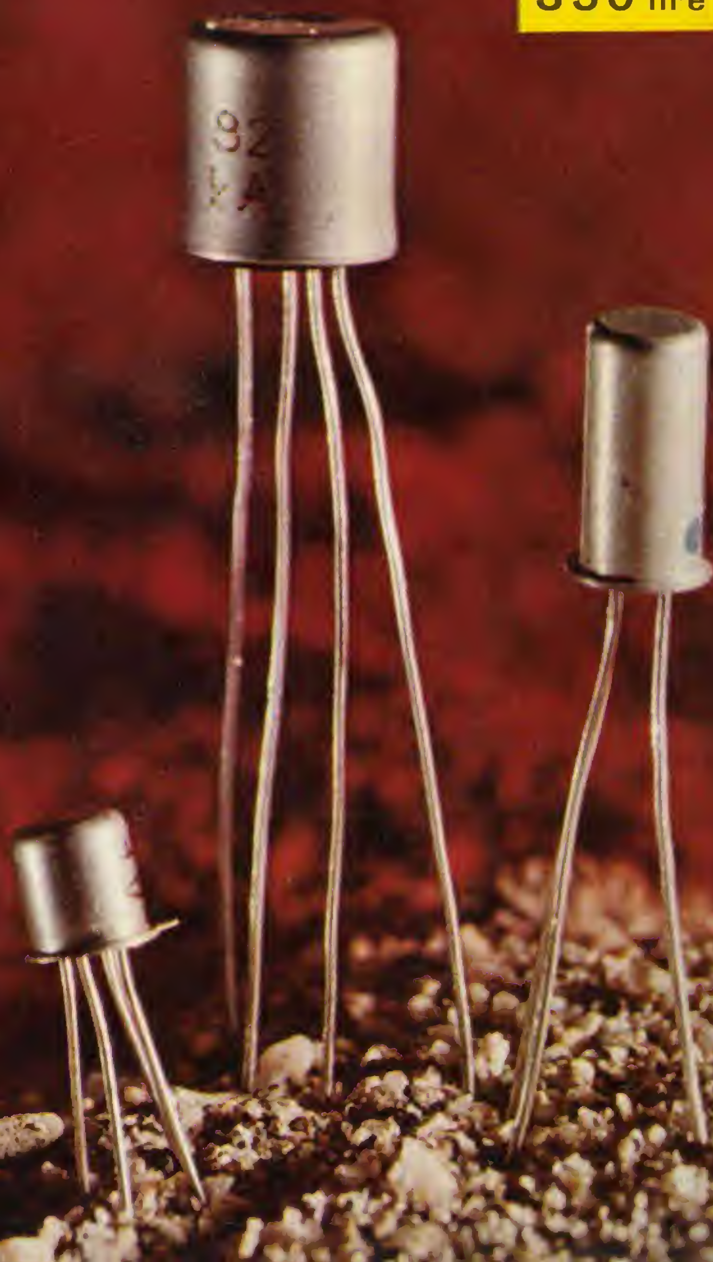
RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVII - N. 11
NOVEMBRE 1972
350 lire



RADIORAMA - Anno XVII - N. 11, Novembre 1972 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III
Prezzo del fascicolo L. 350
Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, tel. 674432 (5 linee urbane)
C.C.P. 2/12930

RADIORAMA

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

LA COPERTINA

I tre transistori campeggiano in un paesaggio di sabbia rossa, come simboli delle promesse offerte dalla tecnologia moderna, delle possibilità di progresso, delle avventure spaziali.

(Fotocolor Photostudio 2)



FONDAMENTI DEI RICEVITORI A STATO SOLIDO

I ricevitori, come quasi tutti i tipi di apparati elettronici, sono diventati sempre più complessi, soprattutto per il fatto che il pubblico diventa sempre più esigente per quanto riguarda le loro prestazioni e la loro versatilità. Quasi tutte le gamme, commerciali e dilettantistiche, sono diventate talmente congestionate, che la selettività diventa un vero problema nel progetto di un buon ricevitore. La banda laterale singola, con tutti i suoi vantaggi, ha imposto la necessità di una stabilità molto migliore di quella richiesta dalla convenzionale MA. E, per completare il quadro, tutti vogliono ricevitori più piccoli e più compatti.
La comparsa dei transistori ha risolto alcuni di questi problemi. Con essi, lo spazio ed il peso hanno potuto essere ridotti in modo significativo ed il calore, uno dei peggiori nemici degli apparati elettronici, ha potuto essere quasi eliminato. Tuttavia, anche i transistori hanno qualche inconveniente e lasciano molto a desiderare in fatto di stabilità, sovraccarico e possibilità di progetto.
Sono poi arrivati i circuiti integrati ed i transistori ad effetto di campo. Il circuito integrato ha consentito un'ulteriore riduzione di spazio e, in taluni casi, la semplificazione dei circuiti. Il transistore ad effetto di campo ha risolto molti problemi di sovraccarico relativi ai transistori bipolari. L'alta impedenza d'entrata del FET ha quasi eliminato il carico sui circuiti accordati e ciò ha consentito di ottenere migliori Q e migliore selettività. Inoltre, il basso rumore del FET ha migliorato la sensibilità. È perciò possibile ora progettare e costruire un ricevitore a stato solido pari e persino migliore di quello a valvole.
La maggior parte degli sperimentatori elettronici acquistano ricevitori commerciali, perché hanno l'impressione che costruirne uno sia al di sopra delle loro possibilità. Non sempre hanno ragione: infatti spesso essi costruiscono altri tipi di apparati altrettanto complicati. Forse, una migliore cognizione di come un ricevitore a stato solido viene progettato e costruito può indurre molti ad autocostruirne uno.

LA SUPERETERODINA BASE - Lo schema a blocchi di un sistema base supereterodina è riportato nella *fig. 1* e si può riferire a semplici ricevitori MA, MF, ricetrasmettitori, apparati di radiocontrollo, ecc.
Supponiamo che il circuito d'entrata del mescolatore sia accordato a 5 MHz. Un oscillatore locale incorporato nel ricevitore è accordato a 5,455 MHz ed è accoppiato al mescolatore. Quando in un dispositivo non lineare vengono introdotti due segnali del genere, vi sono in uscita quattro segnali, rispettivamente da 5 MHz, 5,455 MHz, 10,455 MHz e 0,455 MHz. Facendo seguire al mescolatore un amplificatore selettivo, accordato sulla frequenza di differenza (455 kHz), si può ottenere un considerevole miglioramento della selettività, in confronto con la semplice amplificazione del segnale di 5 MHz. Ciò perché più alta è la frequenza

Nuovi semiconduttori, nuovi circuiti integrati e nuovi schemi rendono i ricevitori sempre migliori.

di un circuito accordato e meno esso è selettivo. Per questa stessa ragione non è stata presa in considerazione la frequenza di somma di 10,455 MHz.

DOPPIA CONVERSIONE - Considerando lo schema della *fig. 1*, sorge una domanda logica: perché non spostare la frequenza dell'oscillatore locale più vicino a quella del segnale ricevuto? Con ciò si diminuirebbe la frequenza dell'amplificatore FI e si migliorerebbe ancora di più la selettività. Questo è vero, ma diminuendo la frequenza FI sorgono problemi di altro genere.
Il mescolatore non è abbastanza selettivo per attenuare tutti i segnali che non siano di 5000 kHz, e specialmente quelli vicini a questa frequenza. Se, per esempio, in entrata appare un forte segnale a 5,910 MHz, anch'esso si mescolerà con la frequenza dell'oscillatore locale ed anch'esso produrrà una frequenza di differenza di 455 kHz. Questa verrà amplificata dall'amplificatore FI, producendo quella che viene denominata un'immagine dell'altra frequenza di differenza di 455 kHz. Le immagini possono apparire dappertutto nella gamma di sintonia del ricevitore. Si può quindi vedere che, spostando la frequenza dell'oscillatore locale più vicino al segnale ricevuto, si avvicinano anche le immagini e la loro attenuazione diventa più difficile per i circuiti accordati. Può giovare l'aggiunta di altri circuiti accordati tra l'antenna e l'entrata del mescolatore e questa è una delle ragioni per cui è consigliabile l'aggiunta di un amplificatore RF. Però, ricevendo segnali di frequenza sempre più alta, il numero dei circuiti accordati necessari per risolvere il problema delle immagini diventa proibitivo.
Una soluzione consiste nella doppia conversione, come si vede nella *fig. 2*. In questo caso, con la stessa frequenza di 5 MHz in entrata, il primo oscillatore locale è accordato a 11 MHz e l'uscita del primo mescolatore è di 6 MHz (la frequenza pari alla differenza tra i due). La frequenza immagine è ora di 17 MHz, che è abbastanza distante da 5 MHz per essere attenuata.
Per ottenere una frequenza FI più bassa, e quindi una migliore selettività, nel secondo mescolatore viene introdotta la frequenza di 6,100 MHz di un oscillatore locale e la frequenza di differenza di 100 kHz viene amplificata e rivelata.
Oltre a risolvere il problema dell'immagine, la doppia conversione può essere anche vantaggiosa per migliorare la stabilità. In un ricevitore, l'oscillatore è sempre all'origine di derive in frequenza e più alta è la frequenza, più grave è il problema. In alcuni ricevitori a doppia conversione, per la stabilità il primo oscillatore locale è stabilizzato a cristallo e la sintonia viene effettuata con il secondo oscillatore, il quale lavora a frequenza molto più bassa. La stabilità complessiva viene perciò considerevolmente migliorata.
Tuttavia, anche i ricevitori a doppia conver-

sione presentano i loro inconvenienti. Aggiungendo un oscillatore, aumentano considerevolmente le possibilità di avere responsi spuri e perciò si trovano ancora ricevitori a singola conversione. Però, invece di una frequenza FI bassa, ne usano una alta, fino a 9000 kHz, per ridurre le immagini. La realizzazione di eccellenti filtri a cristallo per questa gamma di frequenze ha contribuito a risolvere il problema della selettività in questi apparecchi a singola conversione.

L'AMPLIFICATORE RF - Nei ricevitori per frequenze elevate si incorpora un amplificatore RF soprattutto per due ragioni: per elevare il livello del segnale d'antenna in modo che possa superare il rumore generato nel mescolatore e per discriminare i segnali spuri. Un'amplificazione eccessiva può creare difficoltà con modulazione incrociata e blocco, che può avvenire quando uno stadio del ricevitore, quello RF od il mescolatore, viene sovraccaricato.
Il circuito di un amplificatore RF con FET a doppia soglia è riportato nella *fig. 3*. Il FET funziona bene come amplificatore RF per il suo eccellente comportamento "quadratico", il che significa che una frequenza alla sua entrata appare all'uscita insieme alla seconda armonica di tale frequenza e nessun'altra frequenza compare. Se il circuito è accordato, come in un amplificatore RF, la seconda armonica non ha importanza, dal momento che sarà eliminata. Il comportamento quadratico di un FET è molto migliore di quello di un transistore bipolare, perché questo ha caratteristiche simili a quelle di un diodo e ne derivano più armoniche .
Nel circuito della *fig. 3*, il segnale è applicato ad una soglia del MOSFET a doppia soglia, mentre il controllo automatico di guadagno è applicato alla soglia 2. Questo uso del segnale di ritorno per controllare il guadagno della seconda soglia è uno dei grandi vantaggi del FET a doppia soglia. Come già detto, il FET ha anche un'alta impedenza d'entrata, per cui non carica il circuito d'accordo e rende possibile un Q altissimo per evitare segnali spuri.

MESCOLATORE - Come dice il suo nome, il mescolatore riceve due segnali, li mescola, e fornisce uscite che sono la somma e la differenza tra i due segnali. Scegliendo l'uscita dovuta, una frequenza alta può essere convertita in una molto più bassa.
Come mescolatore può essere usato qualsiasi dispositivo non lineare; diodi, transistori bipolari o FET. Generalmente il diodo non viene usato alle frequenze relativamente basse, perché interviene una perdita di segnale nella conversione; le caratteristiche di un transistore bipolare limitano la sua utilità quando sono in gioco forti segnali.
Anche in questa applicazione viene preferito il MOSFET a doppia soglia al FET a giunzione od al FET a singola soglia isolata. La seconda soglia viene usata per l'entrata dell'oscillatore locale *(fig. 4)*. Con l'entrata RF sulla soglia 1, il segnale e l'oscillatore sono ben isolati. Ciò elimina un problema detto "trascinamento" e cioè la possibilità che, sintonizzando il mescolatore, si sposti la frequenza dell'oscillatore.
Nella *fig. 5* è riportato lo schema di un mescolatore con FET a giunzione. Come il circuito della *fig. 4*, anche esso fornisce un guadagno di segnale convertendo l'entrata nella frequenza FI (guadagno di conversione), ma l'isolamento della frequenza dell'oscillatore non è tanto buono come quello fornito dal circuito della *fig. 4*.

OSCILLATORE LOCALE - Nella supereterodina semplice, la gamma d'accordo dell'oscillatore locale deve mantenere la differenza tra la sua propria frequenza e quella d'entrata, in modo che la FI sia sempre la stessa. Questa differenza di frequenza deve essere mantenuta costante per tutta la gamma di frequenze del ricevitore, dato che l'amplificatore FI deve far passare ed amplificare l'uscita del mescolatore. In molti moderni ricevitori a doppia conversione, per migliorare la stabilità alle frequenze elevate, il primo oscillatore locale viene stabilizzato a cristallo. È sintonizzabile il secondo oscillatore locale, funzionante a frequenze molto più basse. Oltre a conferire stabilità, questo sistema assicura sempre la stessa gamma di sintonia su tutte le bande e rende l'allineamento molto più facile, perché la gamma d'accordo dell'oscillatore è la stessa in tutte le bande. Questo principio viene utilizzato in molti ricevitori professionali dilettantistici, nei quali vengono usati, nel primo oscillatore locale, fino ad una dozzina di cristalli.
Se si desiderano gamme più espanse, il progettista deve prevedere più cristalli e commutazioni più complesse. Alcuni dei più costosi e complicati ricevitori, progettati per ricevere segnali tra 500 kHz e 30 MHz, hanno un primo oscillatore la cui frequenza può essere spostata sia con il sistema di sintonia convenzionale, sia commutando induttanze e capacità. Un oscillatore del genere sarebbe normalmente troppo instabile, ma in questo caso è bloccato in fase con le armoniche di un oscillatore a cristallo molto stabile. Anche se alquanto più complesso, questo sistema offre eccellente stabilità, una riduzione del numero dei cristalli necessari (generalmente solo uno o due), una gamma di frequenze molto più vasta e commutazione semplificata.
Uno schema a blocchi dell'oscillatore a blocco di fase è riportato nella *fig. 6*. Un oscillatore a quarzo di precisione a 500 kHz pilota un generatore di armoniche, il quale fornisce buone e forti armoniche fino a 30 MHz. Queste armoniche, che appaiono ad intervalli di 500 kHz, sono introdotte in un rivelatore di fase, il quale riceve anche l'uscita di un oscillatore sintonizzabile. Finché l'oscillatore sintonizzabile è ad un multiplo esatto di 500 kHz, l'uscita del rivelatore di fase è zero. Tuttavia, se la frequenza dell'oscillatore deriva, la tensione d'uscita del rivelatore, che è collegato ad un diodo a capacità variabile, inserito in parallelo alla bobina dell'oscillatore, riporta la frequenza dell'oscillatore al giusto valore. Con un buon progetto, un oscillatore a blocco di fase ha una stabilità estremamente buona, persino mi-

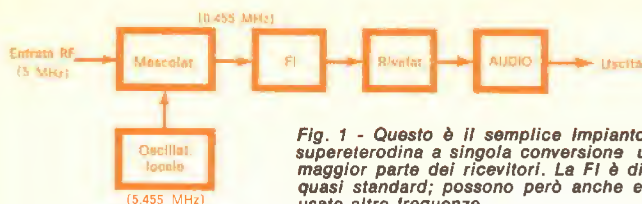


Fig. 1 - Questo è il semplice impianto di supereterodina a singola conversione usato nella maggior parte dei ricevitori. La FI è di 455 kHz, quasi standard; possono però anche essere usate altre frequenze.

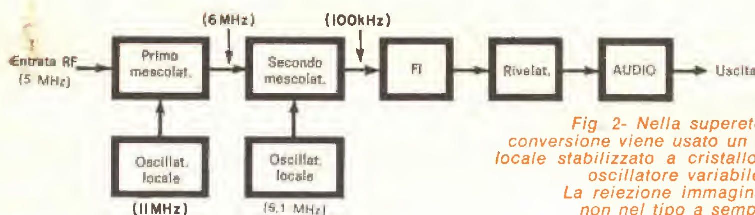


Fig. 2- Nella supereterodina a doppia conversione viene usato un primo oscillatore locale stabilizzato a cristallo ed un secondo oscillatore variabile per la sintonia. La reiezione immagine è migliore che non nel tipo a semplice conversione.

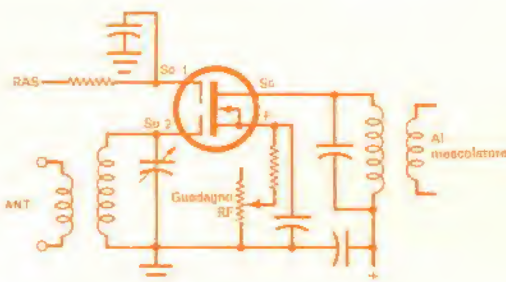


Fig. 3 - In questo stadio RF con MOSFET a doppia soglia, il guadagno viene controllato da una tensione negativa applicata alla soglia 2.

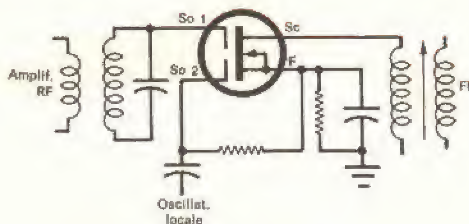


Fig. 4 - Anche in questo mescolatore viene usato un MOSFET a doppia soglia, con il segnale dell'oscillatore locale applicato alla soglia 2 ed il segnale RF applicato alla soglia 1.

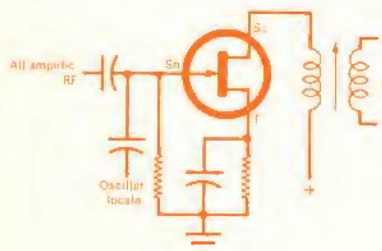


Fig. 5 - Questo circuito mostra come un FET a giunzione può essere usato come mescolatore. L'isolamento è minore che impiegando un MOSFET a doppia soglia.



Fig. 6 - L'oscillatore sintonizzabile è agganciato all'armonica della frequenza del cristallo e mantenuto in frequenza dall'azione di una rete a blocco di fase.

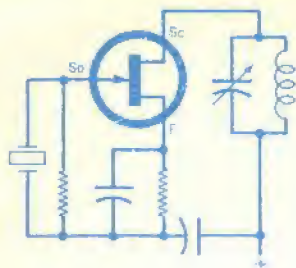


Fig. 7 - Tipico oscillatore a cristallo con FET a giunzione. Il circuito di collettore è accordato alla frequenza del cristallo. Per frequenze differenti, si devono sostituire sia il cristallo sia i componenti del circuito accordato.

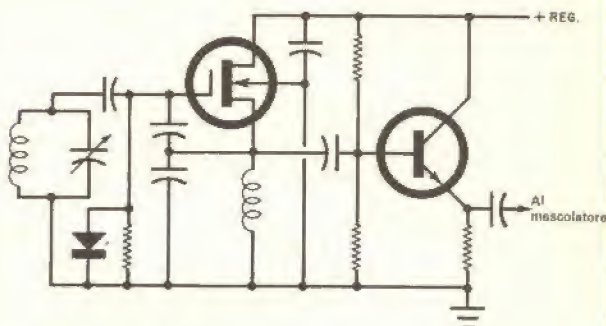


Fig. 8 - Questo circuito sintonizzabile viene usato come secondo oscillatore locale in unione con uno stadio separatore, per ottenere l'isolamento dal circuito mescolatore.

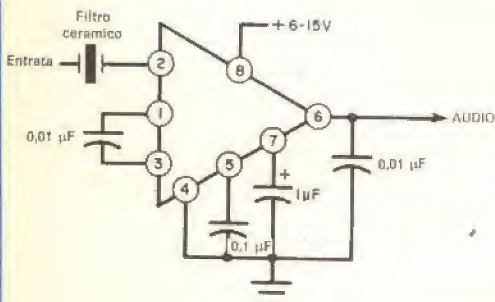


Fig. 9 - Questo stadio FI con IC fornisce un'uscita di 0,8 V con un'entrata bassa fino a 50 μV. Il circuito ha anche una gamma RAS di 60 dB.

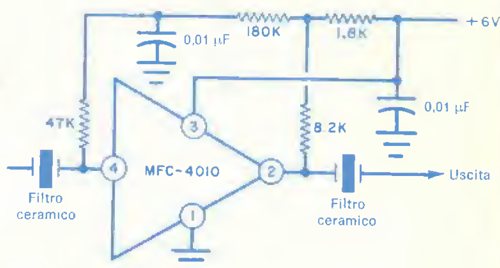


Fig. 10 - Il circuito integrato usato in questo amplificatore FI è di tipo economico e fornisce un guadagno di 70 dB a 455 kHz.

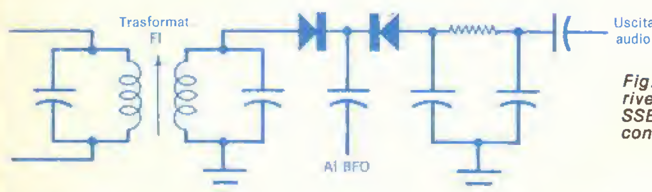


Fig. 11 - Questo semplice rivelatore a prodotto per CW e SSB impiega due diodi contrapposti.

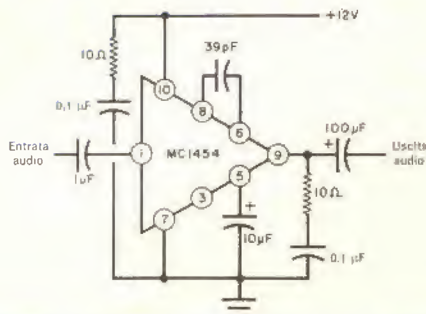


Fig. 12 - In commercio si trovano molti tipi di circuiti integrati adatti per lo stadio amplificatore audio. Alcuni forniscono fino a 5 W d'uscita.

gliore di quella di alcuni oscillatori a cristallo, funzionanti a frequenze più alte.
Per coloro a cui interessano circuiti più semplici, riportiamo nella *fig. 7* lo schema di un oscillatore controllato a cristallo con un FET a giunzione. Il circuito di collettore è accordato alla frequenza del cristallo. Per la ricezione multibanda è necessario commutare cristalli e circuiti accordati.
Come già detto, molti ricevitori hanno accordato il secondo oscillatore, che determina la stabilità in frequenza del ricevitore. Nel circuito della *fig. 8* è stato aggiunto un circuito separatore, per ottenere maggiore isolamento e ridurre al minimo il trascinamento dell'oscillatore. Nell'oscillatore viene usato un MOSFET ad una sola soglia e nel separatore un normale transistore bipolare.

AMPLIFICATORE FI - Finora non abbiamo parlato dell'uso di circuiti integrati perché sembra non esistano IC che possano equivalere, come prestazioni, nei circuiti che abbiamo esaminati, ai dispositivi consigliati. Con l'amplificatore FI, tuttavia, è un'altra cosa. Sul mercato esistono parecchi IC che in questa applicazione compiono un ottimo lavoro.
Che cosa si richiede ad un amplificatore FI? Naturalmente, amplificare ma è qui che noi cerchiamo di ottenere la maggior parte della selettività del ricevitore. È possibile ottenere l'amplificazione in modo molto semplice con un IC; si deve però anche ottenere la selettività, generalmente con un filtro a cristallo o meccanico. Recentemente, sono stati anche usati filtri ceramici, che offrono alcuni vantaggi specialmente per le dimensioni ed il costo. In genere, la maggior parte dei filtri a cristallo oggi usati sono adatti per le frequenze alte, fino a circa 9 MHz, ed i filtri meccanici per le frequenze più basse, fino a circa 500 kHz. Lo spazio non ci consente la descrizione di tutti gli IC reperibili ed adatti per l'amplificazione FI. Un esempio tipico, tuttavia, è riportato schematicamente nella *fig. 9*. Progettato per la sola MA, esso fornisce 0,8 V da picco a picco con entrate anche di soli 50 µV al piedino 2. Ha un eccellente circuito per il controllo automatico di guadagno ed incorpora un rivelatore MA. La gamma di controllo automatico di guadagno (riferita al piedino 2) da 50 µV a 50 mV è di 60 dB. Il circuito integrato, di tipo LM-372, è racchiuso in involucro TO-5 a 8 piedini e, con quattro condensatori e qualche mezzo per ottenere la selettività, costituisce un buon amplificatore FI.
Lo schema di un amplificatore FI con un nuovo ed economico IC, recentemente annunciato dalla Motorola, è riportato nella *fig. 10*. È molto piccolo e fornisce un guadagno di 70 dB a 455 kHz.

RIVELATORE A PRODOTTO E BFO - La maggior parte dei moderni ricevitori hanno un rivelatore a prodotto per la ricezione SSB e CW. Per rendersi conto del perché un rivelatore a prodotto sia desiderabile, rivediamo alcune caratteristiche di questi due modi di trasmissione. Prima di tutto, sia con la SSB sia con la CW, qualcosa deve essere aggiunto nel ricevitore per ottenere segnali udibili. Con la CW abbiamo una portante ma non una modulazione audio. Così, nel ricevitore viene incorporato un oscillatore con frequenza molto vicina alla FI. Quando le due frequenze vengono mescolate, battendo tra loro, viene prodotto un segnale che cade nella gamma audio. È lo stesso principio dello stadio mescolatore, solo che l'uscita è un battimento audio. Generalmente, l'oscillatore di battimento è variabile in frequenza, per cui la tonalità può essere variata a gusto dell'operatore.
Nel ricevere segnali SSB, si deve tenere presente che la portante è stata soppressa in trasmissione e che quindi il ricevitore deve fornire la portante. Questo viene effettuato mediante l'oscillatore di battimento, funzionante con la banda laterale per produrre audio. Come per la CW, per ottenere i migliori risultati, la frequenza dell'oscillatore di battimento deve essere regolata accuratamente.
Perché si usa un rivelatore a prodotto? Perché il normale diodo rivelatore, spessissimo usato in MA, introduce gravi distorsioni se un giusto bilanciamento non è mantenuto tra il segnale e l'oscillatore di battimento. Ciò è difficile da ottenere. Nella maggior parte dei ricevitori che mancano di un rivelatore a prodotto, è necessario ridurre il segnale d'entrata mediante il controllo RF di guadagno. Con un rivelatore a prodotto, che è un vero demodulatore di tipo mescolatore, i requisiti, per quanto riguarda il rapporto tra il segnale ricevuto e l'oscillatore di battimento, sono molto meno critici per cui il segnale audio è più pulito. Un semplicissimo circuito di rivelatore a prodotto con diodi contrapposti è riportato nella *fig. 11*. L'oscillatore di battimento deve essere stabile e deve anche avere un'uscita sufficiente. Per la necessità di una stabilità eccezionalmente buona nel BFO, molti costruttori usano oscillatori stabilizzati a cristallo. Generalmente, vengono forniti due cristalli, in modo che la frequenza sia giusta ricevendo la SSB sia con la banda laterale superiore sia con quella inferiore.

AMPLIFICATORE AUDIO - L'uso di un IC nella parte audio di un ricevitore a stato solido è il solo sistema logico. Allo scopo esistono in commercio molti tipi di IC. Uno possibilie è quello inserito nel circuito della *fig. 12*. In questo circuito sono usati un minimo di componenti e l'alimentazione è di 12 V. Un circuito integrato RCA richiede al massimo 9 V. Il PA-234 della General Electric fornisce 1 W; il PA-237, 2 W.

ALTRE CONSIDERAZIONI - Molti altri fattori influiscono sul progetto e sulla costruzione di un ricevitore a stato solido. In questa sede non è possibile trattarli tutti, ma la maggior parte di essi sono di ordine meccanico. Per esempio, è quasi indispensabile l'uso di circuiti stampati e la costruzione deve essere buona e solida; inoltre, l'alimentatore deve essere di tipo a stato solido, ben stabilizzato.
★

Registratore continuo di temperatura per uso universale



Un pratico registratore continuo per la misura della temperatura è stato realizzato dalla Pacific Transducer Company.

Si tratta di un registratore adatto per essere utilizzato nei controlli di temperatura nelle industrie di trasporto, di ricerca, chimiche, fotografiche, editoriali, tessili, agricole, nei processi alimentari e per particolari applicazioni in refrigeratori, camere di conservazione frigorifere, camere di essiccazione, silos, costruzioni edili, come ad esempio scuole, ospedali, uffici, laboratori.

Esso viene oggi offerto ad un prezzo nettamente economico e con prestazioni semplici e di estrema robustezza.

Lo strumento, denominato PTC Modello 615, ed illustrato nella foto, è in grado di registrare temperature nella gamma da − 40 °C a + 105 °C, con una precisione del ± 2% del fondo scala in qualsiasi posizione e per un tempo di registrazione giornaliero o settimanale. Il particolare dispositivo ad orologeria, antideflagrante, protetto da polvere ed umidità, regola la rotazione di un disco di carta diagrammale siliconata speciale, sul quale la traccia viene impressa a pressione da un pennino d'acciaio.

L'elemento di misura, a bimetallo particolarmente trattato, è solidamente incorporato nel coperchio dello strumento, ed è intercambiabile.

Questo apparecchio può lavorare in presenza di elevate umidità e temperatura. Può essere trasportato unitamente alla merce, immerso in liquidi, protetto da un sacchetto impermeabile, installato a parete oppure su pannello, con qualsiasi inclinazione, e registrerà sempre fedelmente la temperatura dell'ambiente in cui funziona.

Vi sono numerose gamme di misura, ma le più utilizzate sono quelle da 5 °C a 60 °C e da − 40 °C a + 105 °C.

Lo strumento ha un diametro di 100 mm, un'altezza di 82 mm ed il suo peso si aggira sui 400 grammi.

La vendita e l'assistenza tecnica per questo strumento è affidata in esclusiva per l'Italia alla Fas - Automazioni Strumenti - Import Department - via Koristka 8/10 - 20154 Milano.





ANALIZZATORE SIMPSON

260 Serie 6

Esternamente, il nuovo analizzatore Simpson mod. 260 Serie 6 è molto simile al 260 che è stato validissimo aiuto a tanti tecnici elettronici per lungo tempo. Vi sono però alcune importanti differenze tra il precedente modello 260 e il nuovo Serie 6.
Ora, le portate di tensione continua vanno da zero a 250 mV, e 1 V, 2 V, 5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 500 V, 1000 V fondo scala. Le portate di tensione alternata vanno da 2,5 V a 1000 V fondo scala. La capacità di misura delle tensioni sia continue sia alternate può essere estesa mediante una sonda fino a 5.000 V fondo scala. Le portate di corrente continua sono di 50 µA e 1 mA, 10 mA, 100 mA, 500 mA, 10.000 mA (10 A) fondo scala. Nella funzione di ohmmetro, il Serie 6 ha tre portate di 2k, 200k e 20 MΩ. Sul quadrante vi è anche una scala calibrata per indicare da − 20 a + 50 dB in quattro portate d'uscita.
La sensibilità del Serie 6 è di 20.000 Ω/V nelle portate c.c. e di 5.000 Ω/V nelle portate c.a. La precisione è del ±2% del valore di fondo scala in c.c. e del ±3% del fondo scala in c.a.
Invece dei "paraurti" in plastica usati nel precedente modello 260, il Serie 6 ha quattro piedini di gomma che impediscono allo strumento di scivolare su superfici di lavoro lisce. I puntali hanno punte normali ed a bocca di coccodrillo e consentono la massima flessibilità d'uso. Per una maggiore precisione ed una maggiore robustezza, il movimento dello strumento è del tipo a banda rigida. I sovraccarichi accidentali che potrebbero danneggiare il movimento di uno strumento non protetto sono ridotti al minimo nell'analizzatore Serie 6 da un circuito di protezione a varistore contro i sovraccarichi.
Un'altra gradita caratteristica è la posizione TRANSIT (trasporto) nel commutatore di funzioni. Con questo commutatore in posizione TRANSIT, il movimento dell'indice dello strumento viene smorzato durante il trasporto evitando che l'indice si possa piegare per gli urti.

PROVE D'USO - Avendo usato ed abusato per molti anni di un analizzatore modello 260, possiamo onestamente giudicare le prestazioni e la flessibilità dell'analizzatore Serie 6 su una base di confronto. Ci sembra che l'analizzatore Serie 6 sia altrettanto affidabile del suo predecessore. Durante il confronto piuttosto rude, abbiamo notato che la scatola dello strumento e il movimento dell'analizzatore Serie 6 sembrano più robusti.
L'analizzatore modello 260 Serie 6, oltre che nel tipo standard, viene offerto anche con alcune variazioni facoltative; tra queste vi sono una versione con scala a specchio antiparallasse (Modello 260-6M), una versione con scatola di sicurezza (Modello 260-6RT) ed una versione con interruttore automatico di protezione (Modello 260-6PO). Volendo si possono avere varie combinazioni di queste caratteristiche e funzioni; sono anche disponibili un puntale di sicurezza per 5.000 V ed un assortimento di custodie per il trasporto. ★

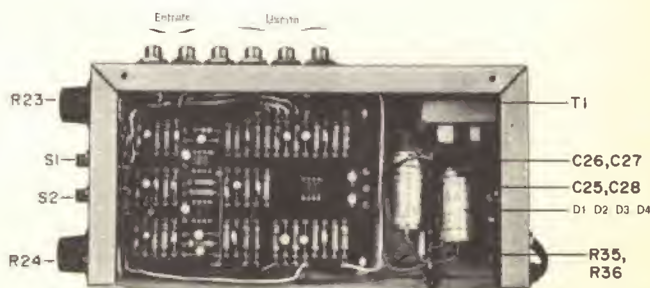
SINTETIZZATORE A QUATTRO CANALI

È possibile ottenere quattro canali da due usando un nuovo circuito ad elementi attivi

Molti sono i sistemi per ottenere il suono a quattro canali, dai decodificatori e dischi speciali ad una vasta gamma di sintetizzatori passivi a quattro canali che accettano una normale entrata a due canali e sintetizzano due altri nuovi canali. Seguendo le indicazioni fornite in questo articolo, si potrà costruire un sintetizzatore economico e di alta qualità che, usato con un secondo amplificatore stereo con relativi altoparlanti, svolgerà egregiamente il suo compito convertendo due canali in quattro.

Il sintetizzatore, il cui schema è riportato nella *fig. 1,* comprende anche controlli di livello singoli ed una serie di commutatori di fase per i nuovi canali; detti commutatori permettono di adattare la qualità sonora a qualsiasi locale d'ascolto ed a qualsiasi gusto musicale.

Le caratteristiche del sintetizzatore sono: livello di rumore di 92 dB sotto 1 V in tutti i canali; distorsione di 0,05% o inferiore a 1 V efficace d'uscita; guadagno di



A sinistra si vedono i commutatori di fase e i controlli di livello. I componenti dell'alimentatore sono montati a destra.

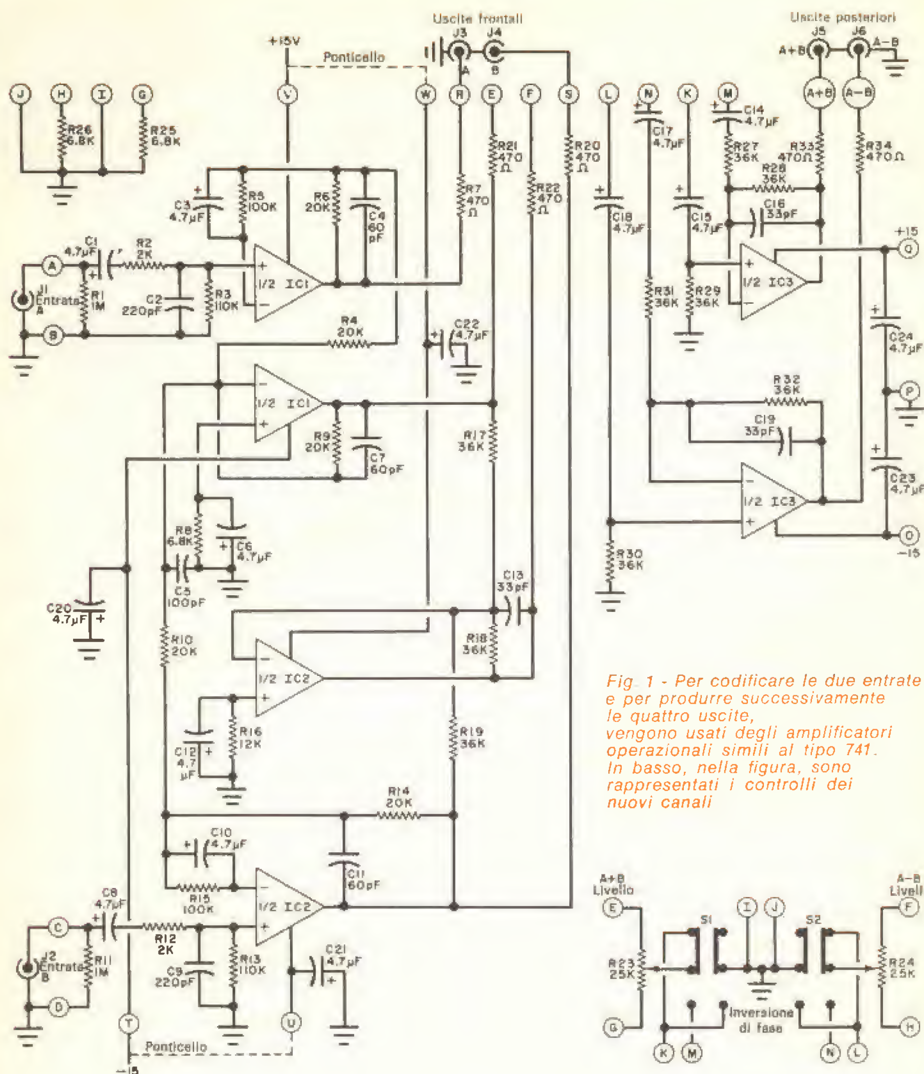


Fig. 1 - Per codificare le due entrate e per produrre successivamente le quattro uscite, vengono usati degli amplificatori operazionali simili al tipo 741. In basso, nella figura, sono rappresentati i controlli dei nuovi canali

MATERIALE OCCORRENTE (COMPRESO L'ALIMENTATORE)

C1, C3, C6, C8, C10, C12, C14, C15, C17, C18, C20, C21, C22, C23, C24 = condensatori elettrolitici da 4,7 µF - 25 VI
C2, C9 = condensatori al polistirolo da 220 pF - 10%
C4, C7, C11 = condensatori al polistirolo da 60 pF - 5%
C5 = condensatore al polistirolo da 100 pF - 10%
C13, C16, C19 = condensatori al polistir. da 33 pF - 5%
C25, C26 = condensatori elettrolitici da 1.000 µF - 25 VI
C27, C28 = condensatori elettrolitici da 470 µF - 25 VI
D1, D2, D3, D4 = raddrizzatori al silicio Sylvania 1N2070 o equivalenti
I1 = lampadina al neon
IC1, IC2, IC3 = amplificatori operazionali doppi Signetics N5558V *
J1, J2, J3, J4, J5, J6 = prese jack
R1, R11 = resistori da 1 MΩ - 10%
R2, R12 = resistori da 2 kΩ - 10%
R3, R13 = resistori da 110 kΩ - 5%
R4, R6, R9, R10, R14 = resistori da 20 kΩ - 5%
R5, R15 = resistori da 100 kΩ - 5%
R7, R20, R21, R22 R33, R34 = resistori da 470 Ω - 10%
R8, R25, R26 = resistori da 6,8 kΩ - 5%
R16 = resistore da 12 kΩ - 5%
R17, R18, R19, R27, R28, R29, R30, R31, R32 = resistori da 36 kΩ - 5%
R23, R24 = potenziometri lineari da 25 kΩ
R35, R36 = resistori da 390 Ω - 0,5 W
R37 = resistore da 100 kΩ - 20%
S1, S2 = commutatori a slitta a 2 vie e 2 posizioni
T1 = trasformatore d'alimentazione; secondario: 24 V con presa centrale, 85 mA
Scatola adatta, piedini di gomma, manopole, cordone di rete e minuterie varie.
*** I componenti Signetics sono reperibili presso la Metroelettronica, viale Cirene 18, 20135 Milano, oppure 10138 Torino, via Beaumont 15, oppure 00137 Roma, via C. Lorenzini 12.**

Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti del sintetizzatore. Si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile.

+ 6 dB sui due canali frontali controllabile da — 7 dB a + 6 dB sui due nuovi canali; responso in frequenza di ± 0,5 dB da 20 Hz a 20 kHz a 1 V efficace d'uscita.

COME FUNZIONA - Il sintetizzatore recupera l'effetto ambientale che appare nella maggior parte delle registrazioni stereo e lo usa per creare i canali in più. Vengono seguiti due processi: con uno si somma l'informazione stereo per creare un ter-

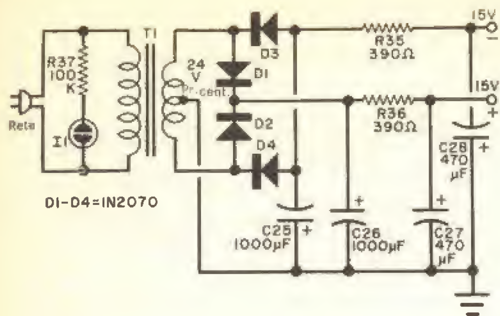


Fig. 3 - L'alimentatore, di tipo convenzionale, si monta usando basette d'ancoraggio ed effettuando i collegamenti da punto a punto. Per i materiali, si veda l'elenco dei materiali occorrenti.

zo canale centrale e con l'altro si sottraggono i due canali per ottenere un segnale di differenza.

I tre circuiti integrati contengono ognuno due amplificatori operazionali identici. I primi due amplificatori operazionali (metà di IC1 e metà di IC2) sono collegati come amplificatori non invertitori con un guadagno pari a due. Le uscite in J3 e J4 per i canali frontali sono così doppie delle entrate A e B.

La seconda metà di IC1 è un amplificatore di somma la cui uscita è A + B. La seconda metà di IC2 è un amplificatore di differenza le cui entrate sono 2B e A + B di modo che la sua uscita è A — B.

I controlli di livello e di inversione di fase sono costituiti da R23, R24, S1 e S2. I segnali vengono poi immessi nelle due metà di IC3. Con il relativo commutatore invertitore di fase in una posizione, l'amplificatore operazionale IC3 funziona come ripetitore di tensione a guadagno pari all'unità. Con il commutatore nell'altra posizione, l'amplificatore operazionale funziona come un ripetitore invertitore. In questo modo il commutatore fornisce uno sfasamento del segnale di 180°.

COSTRUZIONE - Il sintetizzatore si monta su un circuito stampato, disponendo i componenti come si vede nella *fig. 2.* L'alimentatore, il cui schema è riportato nella *fig. 3,* si monta separatamente.

Il circuito stampato e l'alimentatore si possono poi montare in una scatola adatta simile a quella che si vede nella fotografia del prototipo. I commutatori invertitori di fase, i controlli di livello e i connettori si montano su un lato della scatola.

USO - Si colleghino le entrate A e B (J1 e J2 rispettivamente) alla sorgente del normale suono a due canali e si colleghino le uscite A e B (J3 e J4) alle entrate dell'amplificatore stereo per i canali frontali. Si colleghino A + B (J5) e A — B (J6) alle entrate dell'amplificatore stereo che si intende usare per i due altoparlanti in più. La disposizione degli altoparlanti è singolare. I due normali altoparlanti stereo frontali devono essere separati un po' più del normale e tra loro si pone l'altoparlante A + B. L'altoparlante A — B si pone nella parte posteriore del locale.

Con un'entrata a due canali, si accende il sintetizzatore e si controlla che i due canali frontali forniscano stereo normale. Regolando il guadagno dei due nuovi canali (R23 e R24), dai nuovi altoparlanti si dovrebbe sentire un segnale. I controlli di guadagno dell'amplificatore stereo aggiunto possono essere regolati per ottenere il livello di volume desiderato. A questo punto, i controlli di livello dei nuovi canali e i commutatori invertitori di fase possono essere disposti per il tipo di suono a quattro canali desiderato ed adatto al locale d'ascolto. 

STAZIONI A TERRA PER ESPERIMENTI CON SATELLITI

La televisione mondiale diventa una realtà

Con il progetto di una stazione terminale a terra aerotrasportabile per il satellite ATS, una vera copertura televisiva mondiale da quasi qualunque punto della terra può presto diventare un realtà. La stazione, realizzata recentemente dalla Hughes Aircraft Co., sarà usata per comunicazioni televisive ritrasmesse da satelliti, per comunicazioni a voce con stazioni solo riceventi a terra e per trasmissioni a voce e di dati dirette ad aerei in volo. Questi esperimenti saranno iniziati quando i nuovi satelliti ATS della serie F e G saranno messi in orbita nel 1973 e nel 1975.

La stazione mobile, avanzato prodotto della moderna tecnologia, può essere trasportata rapidamente per aereo in qualsiasi punto della terra e può essere montata e messa in servizio da tre operatori.

Tra le caratteristiche della nuova stazione terminale vi sono una montatura polare dell'antenna, che consente un rapido e facile allineamento dell'antenna stessa su un satellite ad orbita sincrona con altitudine di circa 35.000 km sopra l'equatore, ed un sistema di alimentazione semplificato d'antenna, che elimina l'interferenza con sistemi terrestri di comunicazione.

Ogni stazione è corredata da due antenne paraboliche, una a disco da 6,5 m di diametro per il funzionamento in UHF (da 835 MHz a 885 MHz) e nella banda C (da 5925 MHz a 6425 MHz), ed un'altra a disco di 4,5 m per la banda S (da 2050 MHz a 2100 MHz) e la banda L (da 1500 MHz a 1580 MHz). La trasmissione e la ricezione si potranno fare sulle bande C, S e L, mentre la sola ricezione si potrà fare in UHF. Due furgoni di 9 m, provvisti di aria condizionata per l'uso in aree tropicali, accoglieranno la stazione, il personale e le parti di ricambio.

Le antenne a disco sono formate da pannelli di fibra di vetro, che possono essere maneggiati facilmente da un uomo solo. Il disco da 6,5 m è composto da sei segmenti disposti intorno ad una parte centrale del diametro di 2,4 m, mentre il disco da 4,5 m ha quattro segmenti disposti intorno ad una similare parte centrale.

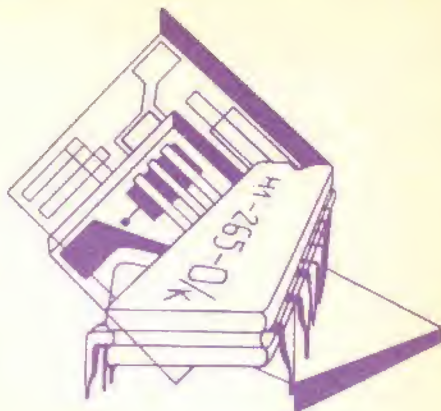


La nuova stazione terminale a terra per satelliti è composta da un disco di 6,5 m (in primo piano), da un disco di 4,5 m e da apparati elettronici montati in appositi furgoni.

Una stazione del genere, corredata con un disco da 9 m, è stata trasportata in aereo alle Indie Occidentali durante un esperimento oceanografico e meteorologico, condotto nel 1969, al fine di studiare scientificamente le condizioni meteorologiche su un'area di 230.000 km² nell'Oceano Atlantico. In una prova precedente, svoltasi nel 1968, una stazione terminale con disco da 4,8 m era stata trasportata per aereo nel Sud America per diffondere in tutto il mondo trasmissioni TV a colori dal vero della storica visita di papa Paolo VI al Congresso Eucaristico di Bogotà, in Colombia.

✱

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



AMPLIFICATORE IBRIDO DI POTENZA - Una novità per gli appassionati dell'alta fedeltà e della stereofonia è costituita dalla serie di amplificatori audio di potenza della ditta giapponese Sanken i quali, con un ingombro ridottissimo, consentono di realizzare apparati di potenza con caratteristiche nella banda 20 Hz ÷ 20 kHz, apparati aventi bassa distorsione e perfetta linearità.

Detti amplificatori sono di tipo ibrido, cioè una parte è costituita da elementi integrati e la restante da elementi discreti.

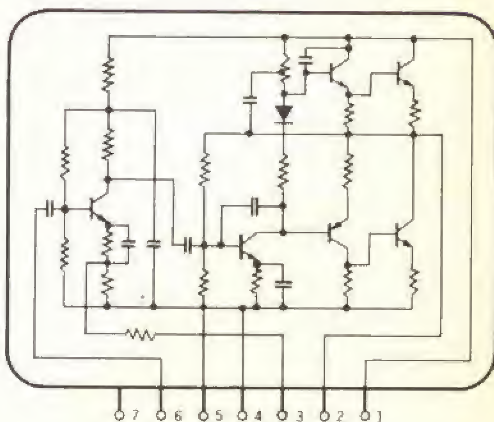
La gamma di potenza disponibile comprende i valori di 10 W, 25 W e 50 W con i quali è facilissimo realizzare a casa propria e con una spesa non rilevante un impianto stereofonico.

Lo schema elettrico e l'indicazione dei collegamenti della versione da 25 W sono riportati nella *fig. 1,* mentre la *fig. 2* mostra il circuito elettrico consigliato per l'impianto stereofonico.

Concretizzando quanto precedentemente detto, riportiamo qui di seguito le caratteristiche più importanti dei componenti in questione:

- potenza di uscita nominale di tipo sinusoidale;
- larghezza di banda a 0,5 dB da 20 Hz a 100 kHz;
- larghezza di banda a piena potenza da 20 Hz a 20 kHz;
- impedenza d'ingresso 70 kΩ;
- impedenza di uscita 0,2 Ω;
- guadagno in tensione a piena controreazione 30 dB;

Fig. 1 - Connessioni del circuito ibrido Sanken



1) + 48 Vcc
2) Uscita al condensatore
3) Controreazione
4) Massa per uscita
5) Massa per ingresso
6) Ingresso
7) Involucro

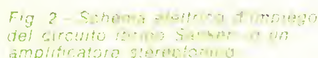


Fig. 2 - Schema elettrico d'impiego del circuito ibrido Sanken in un amplificatore stereofonico

- rapporto segnale disturbo 90 dB;
- distorsione armonica a piena potenza compresa fra lo 0,2% e lo 0,3%;
- capacità di sopportare cortocircuiti in uscita per 5 sec;
- temperatura di funzionamento da − 10 °C a + 70 °C.

Con il collegamento a ponte o in parallelo si ha la possibilità di raggiungere potenze illimitate per realizzare impianti per locali pubblici quali cinema, night club e wisky a gogo.
I suddetti componenti immessi sul mercato italiano dalla Metroelettronica s.a.s. di Milano, rappresentante esclusiva per l'Italia della Sanken, sono disponibili presso la Sede di Torino 10135 via Beaumont 15, oppure presso la Sede di Milano 20135, viale Cirene 18 oppure presso la sede di Roma, 00137 via Lorenzini 12.

TV A COLORI A STATO SOLIDO - Nei laboratori di applicazioni SGS/ATES è stato progettato un ricevitore TV a colori da 110° (sistema PAL) completamente a stato solido. Questo ricevitore, illustrato nella *fig. 3,* presenta molte interessanti soluzioni circuitali sia dal punto di vista economico che delle prestazioni. Esso impiega contemporaneamente semiconduttori discreti e circuiti integrati.
I circuiti integrati adoperati in questo nuovo progetto espletano le seguenti funzioni:

- amplificazione FI video (TCA 500), inclusa la rivelazione separata dei segnali video e suono. Il guadagno di tutto l'amplificatore di media frequenza è di 87 dB ed il circuito comprende il controllo RAS sia per la media frequenza sia per il tuner;
- controllo automatico di frequenza per mezzo del circuito integrato TBA 360;
- media frequenza suono per l'amplificazione del segnale intercarrier (TBA 780);
- stadio amplificatore di bassa frequenza (TBA 800).

Sono stati inoltre inseriti tre nuovi circuiti espressamente progettati per le funzioni di processo per il segnale di crominanza: circuito rigeneratore di sottoportante, circuito amplificatore di crominanza, circuito demodulatore sincrono.
L'impiego dei nuovi cinescopi a colori con deflessione a 110° comporta l'uso come deflettore di riga di un nuovo transistore di potenza (BU 115) triplo diffuso.

PRODOTTI NUOVI - L'international Rectifier annuncia l'introduzione sul mercato di un nuovo thyristor di media potenza, specialmente adatto al controllo di motori e al controllo di temperatura.
Il nuovo prodotto ha un'uscita in c.c. di 30 A a 180° di conduzione fino ad una temperatura di base di 87 °C, ed un'alta capacità dinamica. L'industria ha quindi a disposizione un componente compatto e leggero, rispetto alla potenza erogata, adatto per applicazioni fino a 600 V. Il nuovo dispositivo, denominato 31RCS, è contenuto in un contenitore con base filettata TO-65 incapsulato in plastica (*fig. 4*), il quale è economico, pur offrendo un'alta affidabilità.
La SGS/ATES ha sviluppato due nuovi transistori di potenza triplo diffusi. Grazie alle loro buone caratteristiche di robustezza, tensione di saturazione e frequenza di taglio, sono particolarmente adatti per applicazioni civili, industriali ed automobilistiche, quali amplifi-

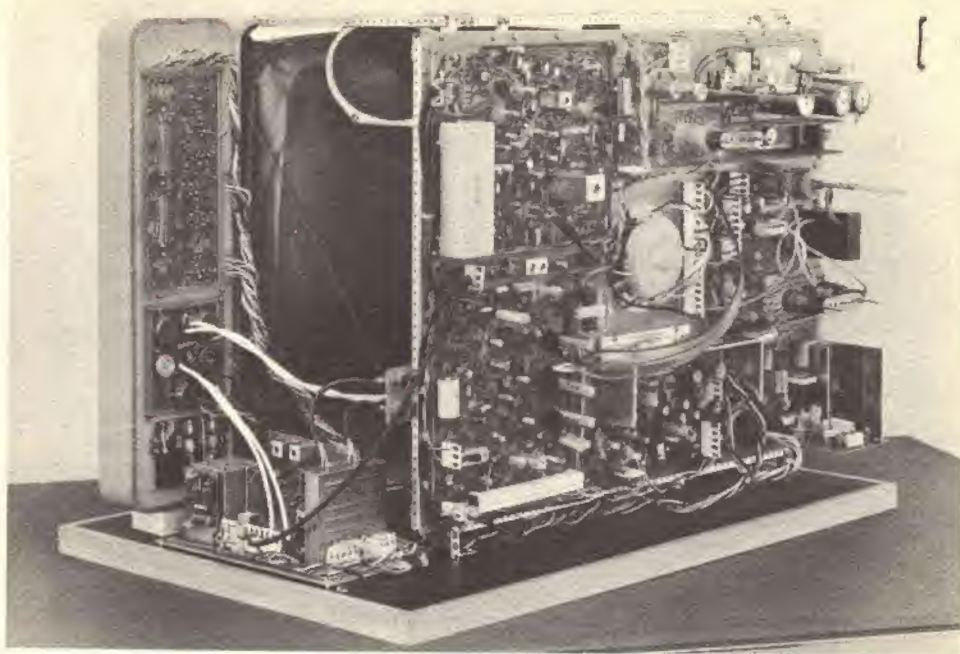


Fig. 3 - Televisore a colori a 110° a stato solido realizzato nei laboratori SGS/ATES.

catori audio ad alta fedeltà, convergenza dinamica del blu in TVC, regolatori di tensione, piloti per solenoidi, convertitori c.c./c.c., invertitori c.c./c.a., controlli di velocità per motori, accensione elettronica e controllo di alternatori.

I dispositivi, denominati BD260 e BD261, sono racchiusi in contenitore TO-66 e differiscono fra loro sostanzialmente nei parametri BV_{CBO} e V_{CEsat}.

La SGS/ATES annuncia ancora la disponibilità di due nuovi circuiti integrati regolatori di velocità per motorini in corrente continua. Questi due circuiti integrati lineari, denominati TCA600 e TCA610, sono stati particolarmente studiati per l'impiego nei giradischi, registratori magnetici e registratori a cassette.

Il TCA600 è particolarmente indicato per le apparecchiature a pile ed il TCA610 per apparecchiature funzionanti con la batteria delle automobili e con connessione dalla rete.

Usando questi circuiti integrati si ottengono migliori prestazioni, quali, ad esempio, superficie di circuito stampato molto più piccola e minor tempo di montaggio richiesto (occorrono solo tre componenti invece di dodici); affidabilità elettrica e meccanica molto più alta; progettazione più facile dei circuiti regolatori; stabilità termica più alta; più alta corrente fornita a bassa temperatura all'atto dell'accensione; più facile partenza del motore; nessuna variazione della velocità a causa della variazione della potenza dissipata all'atto dell'accensione.

Il TCA600 e il TCA610 sono montati in contenitore metallico TO-39 a tre reofori.

Sempre la SGS/ATES renderà tra breve disponibile sul mercato un nuovo prodotto sviluppato nell'ambito della serie dei circuiti logici d'interfaccia.

Denominato T75451A, il dispositivo è costituito da due AND a due ingressi che pilotano due transistori di potenza; detti transistori, del tipo a collettore aperto, sono in grado di assorbire correnti di carico sino a 300 mA per una V_{CEsat} garantita di 0,7 V. Caratteristica di non minore importanza è la bassa corrente di leakage (100 μA) che viene garantita per una tensione di breakdown di 30 V.

Il T75451A, totalmente compatibile con le serie DTL e TTL, trova largo impiego in sistemi logici ove sono richieste commutazioni veloci di potenza per pilotaggio di lampade, relay, memorie e circuiti MOS.



Fig. 4 - Nuovo thyristor di media potenza della International Rectifier.

Il dispositivo, come illustrato nella *fig. 5,* è racchiuso in un contenitore plastico ad otto piedini ed il funzionamento è garantito su un range di temperatura standard (0 °C ÷ 70 °C).
Ancora la SGS/ATES ha sviluppato due nuovi transistori di potenza a radio frequenza per applicazioni nelle sezioni trasmittenti VHF/UHF dei rice-trasmettitori.
Il primo di questi due dispositivi, denominato 2N3866 (BRF 97), lavora a frequenze fino a 500 MHz, erogando una potenza di uscita di 1 W. Questo dispositivo trova il suo migliore impiego in tutti i tipi di trasmettitori FM nella banda UHF. Se impiegato come stadio finale, le sue alimentazioni tipiche possono essere di 28 V e 12 V. Come stadio pilota nella stessa applicazione, il 2N3866 può alimentare un transistore di potenza fornendo fino a 25 W con una Vc.c. = 28 V.
Il secondo dispositivo, denominato 2N4427 (BFR 98), lavora nella banda VHF, fornendo tipicamente come stadio di uscita una P_{out} = 1 W a 160 MHz e Vc.c. di 12 V.
Quando viene usato come pilota, il 2N4427 può alimentare un transistore di uscita per dare un massimo di 25 W con una Vc.c. = 12 V.
Questi due nuovi dispositivi trovano applicazione anche nei ripetitori telefonici con sistemi coassiali, nelle radio-boe e nei circuiti MATV.
I transistori sono incapsulati in contenitore TO-39 e sono disponibili nel range di temperatura estesa (− 55 °C + 125 °C).
La Mullard, del gruppo internazionale Philips, ha annunciato la produzione di cinque nuovi fototransistori. Questi dispositivi, denominati BPX 70, BPX 71, BPX 72, BPX 25 A e BPX 29 A, sono del tipo planare al silicio, il che fornisce un picco di risposta alla radiazione con lunghezza d'onda di circa 8 μm.
Il BPX 71 è un fototransistore miniaturizzato incapsulato in contenitore TO-31 con una lente incorporata per aumentarne la sensibilità. E' stato progettato per facilitare la costruzione dei circuiti usati per lettori di schede e nastri perforati; il BPX 71 può essere saldato ad onda di stagno come gli altri componenti del circuito stampato. Ha una sensibilità di 1 mA a 1.000 lux, una corrente in condizioni di buio estremamente bassa (25 nA) e un "rating" di potenza di 100 mW.
Il BPX 70 e il BPX 72 sono fototransistori economici di impiego generale, incapsulati in plastica TO-18 con lenti. Hanno un "rating" di potenza di 180 mW a correnti in condizioni di buio che non superano 100 nA. Sono diversi per quanto concerne la sensibilità: con una illuminazione di 2.500 lux, il BPX 70 conduce una corrente di 0,9 mA e il BPX 72 di 3 mA.
Per le applicazioni che richiedono una sensibilità più elevata, si possono usare il BPX 25 A e il BPX 29 A; dato che questi fototransistori contengono coppie Darlington, hanno rispettivamente sensibilità di 5 mA e 0,2 mA a 100 lux. La corrente in oscurità non supera i 250 nA. Sono incapsulati in contenitore TO-72 con finestre; il BPX 25 A ha una lente, mentre il BPX 29 A ha un vetro piano.
Sempre la Mullard ha annunciato una nuova serie di unità a tiristori raffreddati ad acqua per la regolazione di correnti fino a 1.200 A, adatti in applicazioni quale la saldatura per resistenza. I nuovi componenti, noti come ignistor, contengono due tiristori e sono destinati a sostituire gli ignitron. Nella serie OTH 1200, i tiristori sono montati fra scambiatori di calore raffreddati ad acqua e le loro camere di raffreddamento possono essere collegate in se-

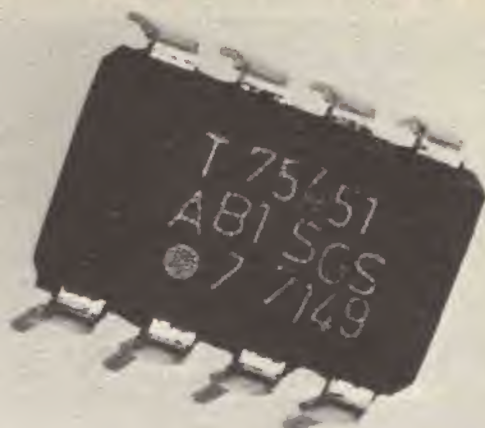


Fig. 5 - Doppio circuito logico d'interfaccia SGS/ATES.

rie onde evitare squilibri termici che altrimenti potrebbero verificarsi.
La serie contiene quattro dispositivi che hanno dei rating, per quanto riguarda i picchi ripetitivi di tensione, di 800 V, 1.000 V, 1.200 V e 1.400 V; i rating delle tensioni di cresta di lavoro sono 600 V, 700 V, 800 V e 1.000 V. Con la temperatura dell'acqua di raffreddamento a 40 °C, erogata a quattro litri al minuto, la corrente massima permessa è di 1.200 A. La massima corrente del picco non ripetitivo di durata di 10 msec, con la giunzione del tiristore a 125 °C, è di 7.000 A. Dopo l'innesco, la massima velocità di incremento della corrente deve essere di 100 $A/\mu sec$. La massima velocità di incremento della tensione che non fa innescare l'ignistor è di 300 $V/\mu sec$.
Ancora la Mullard ha annunciato due nuove serie di triodi metallo-ceramica. Data la loro elevata affidabilità, le nuove serie YD 1300 e YD 1330 sono particolarmente convenienti per apparecchiature che devono essere lasciate incustodite per lunghi periodi. Le applicazioni tipiche comprendono stazioni ripetitrici televisive e trasmettitori FM che, per garantire una buona ricezione su un'ampia regione, sono spesso situati in posizioni non facilmente accessibili.
La costruzione metallo-ceramica delle valvole consente di impiegare, durante la fabbricazione, elevate temperature; ciò aumenta la loro affidabilità. La robustezza della costruzione e l'impiego di catodi ad emissione costante sono altresì d'aiuto a mantenere la stabilità di frequenza per lunghi periodi.
I triodi della serie YD 1300 hanno una potenza d'uscita variabile da 25 W a 50 W e sono progettati per le bande IV e V. La linearità è molto elevata e la distorsione da intermodulazione è inferiore a 25 dB.
Delle serie YD 1330 fanno parte triodi con una potenza d'uscita compresa fra 100 W e 200 W. Gli standards di linearità sono simili a quelli della serie YD 1300.
La Società Mullard ha annunciato la realizzazione di nuovi diodi foto-emittenti miniaturizzati sviluppati per piccoli visualizzatori e pannelli di controllo. Denominati CQY 24 e CQY 25, essi sono dispositivi al fosfuro-arsieniuro di gallio ed emettono luce rossa brillante, chiaramente visibile anche con notevole angolazione.
Il CQY 24 intende sostituire le lampade di indicazione convenzionali nei sistemi in cui vengono usati circuiti a stato solido. Funziona con una alimentazione di 2 V, 20 mA, producendo una radiazione la cui intensità è di 170 cd/m^2. Il CQY 24 ha un'impedenza di circa 100 Ω.
Con il CQY 25 si possono visualizzare le cifre da 0 a 9 e il punto decimale. Le cifre, che misurano solamente 2 x 3 mm, sono visualizzabili selezionando le barre disposte secondo una configurazione a sette barre realizzate con diodi fotoemittenti. Il CQY 25 funziona con una alimentazione di 2 V, 5 mA ed emette una radiazione la cui intensità è di 684 cd/m^2.

★

LA SCELTA DI UN REGISTRATORE

Chi desidera acquistare un registratore che si adatti alle proprie personali esigenze deve innanzitutto tenere conto dell'uso che intende farne. Un solo registratore non può essere adatto per tutti gli usi, all'aperto, in aule scolastiche, in sale di conferenza o per registrazioni e riproduzioni ad alta fedeltà a mezzo del sistema musicale domestico. A meno che non sia costruito con grande precisione, nel qual caso il suo prezzo è considerevole, un registratore leggero, a batterie, non avrà il basso flutter od il responso in frequenza necessari per le registrazioni e le riproduzioni di alta qualità. D'altra parte, non è comodo portare in località distanti un grosso e pesante registratore alimentato dalla rete.

Per la maggior parte delle registrazioni "portatili", è necessario un registratore alimentato dalla rete e completo di amplificatori di riproduzione ed altoparlanti, con mobile provvisto di manico per il trasporto. Se si vuole poi un registratore a batterie, di buona qualità, si deve essere disposti a spendere una cifra piuttosto elevata.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI - La velocità del nastro, espressa in centimetri al secondo (cm/sec), influisce sia sul costo di esercizio sia sulla qualità sonora; le alte velocità consumano più nastro in un tempo determinato di funzionamento, ma assicurano un migliore responso alle alte frequenze. Anche se



viene ancora usata generalmente la velocità di 19 cm/sec, quando si vuole un responso in frequenza piatto fino a 20.000 Hz o più, alcuni registratori possono avere questa caratteristica a 9,5 cm/sec, riducendo a metà il costo del nastro. Molti registratori a 9,5 cm/sec hanno un responso in frequenza che arriva oltre i 12.000 Hz, adeguato per la registrazione di quasi tutti i dischi e delle trasmissioni MF. Queste due velocità sono tipiche dei registratori per uso domestico, nei quali spesso si trova anche quella di 4,75 cm/sec. Voci e musica di sfondo possono essere registrati con discreta fedeltà a 4,75 cm/sec, ma il limite superiore di frequenza è in genere compreso tra 6.000 Hz e 10.000 Hz.

IL RESPONSO IN FREQUENZA in un registratore è la gamma di frequenze che esso può registrare e riprodurre con una variazione specificata del livello d'uscita. Per esempio, un registratore dato con un responso in frequenza compreso tra 40 Hz e 15.000 Hz, ± 3 dB può avere variazioni di più o meno 3 dB su quella gamma di frequenze, ossia totalmente di 6 dB, tra le uscite massima e minima. Anche se si considera generalmente udibile la gamma di frequenze tra 20 Hz e 20.000 Hz, un registratore con responso in frequenza tra 40 Hz e 15.000 Hz catturerà virtualmente tutto il contenuto in frequenza di dischi e trasmissioni MF. Si faccia attenzione ai responsi in frequenza specificati e di cui non vengono date le tolleranze in decibel, in quanto non hanno significato e possono ingannare.
Nella maggior parte dei registratori, il nastro, largo 6 mm, viene magnetizzato in quattro piste parallele. Con questi dispositivi a quattro piste, una registrazione stereo viene fatta su due piste contemporaneamente. Le due bobine di nastro vengono scambiate dopo che il nastro è passato tutto quanto nel registratore e la registrazione o riproduzione continua sulle due altre piste che sono inframezzate alle prime due. Molti registratori a quattro piste possono essere usati per registrazioni monoaurali su una pista per volta, facendo passare il nastro quattro volte nell'apparecchio. I registratori adatti in modo specifico per il funzionamento monoaurale ed alcuni tipi stereo professionali, usano due piste. Anche se il tempo viene dimezzato rispetto alle quattro piste, le piste più larghe assicurano un rapporto segnale-rumore migliore.
La bobina normale da 18 cm può contenere da 360 m a 729 m di nastro, a seconda dello spessore di quest'ultimo. Ciò consente un tempo di programma da 1 a 2 ore a 19 cm/sec, con interruzione a metà per scambiare le bobine. Il tempo viene prolungato in proporzione con velocità più basse.
Alcuni registratori possono accettare bobine da 26 cm di diametro, che possono contenere nastri lunghi il doppio di quelli delle bobine da 18 cm. Alcuni registratori portatili o di piccole dimensioni possono accettare bobine del diametro massimo di 12 cm, con capacità pari alla metà di quella delle bobine da 18 cm.

LE TESTINE che controllano la condizione magnetica del nastro sono un fattore determinante per le prestazioni di un registratore. Sono necessarie almeno due testine: una testina di cancellazione ed una testina combinata di registrazione e riproduzione. Un riproduttore di nastro, che non può effettuare registrazioni, invece, ha solo una testina di riproduzione. La maggior parte dei registratori economici ha solo due testine, mentre i modelli più costosi hanno in genere tre testine, una per la cancellazione, una per la registrazione e una per la riproduzione. Ciò consente la realizzazione di testine con caratteristiche ottime per la funzione che devono svolgere. Un altro vantaggio offerto dai registratori a tre testine è quello di poter ascoltare la registrazione direttamente un istante dopo che è stata fatta. Ciò richiede amplificatori di registrazione e riproduzione distinti (perché entrambi vengono usati contemporaneamente) ed un'altra testina.
Poiché le testine sono in contatto con il nastro che scorre, sono soggette ad usura e, con il tempo, a perdere un po' delle loro prestazioni alle frequenze alte. In testine progettate di recente vengono usati materiali ferrosi durissimi o rivestimenti di vetro che riducono il consumo e, si prevede, faranno durare le testine quanto il registratore.
In molti registratori, per azionare il perno che trascina il nastro e, per mezzo di cinghie e frizioni, le bobine, viene usato un motore solo. Nella maggior parte dei registratori più costosi vengono usati invece tre motori, con le bobine ed il perno trascinati da un motore distinto. Ciò semplifica alquanto il progetto meccanico del registratore ed si traduce in genere in un più basso flutter. C'è anche il vantaggio non trascurabile di tempi più brevi per l'avvolgimento e più rapidi per il riavvolgimento.
La maggior parte dei registratori ad un solo motore richiedono da due a tre minuti per riavvolgere 360 m di nastro, mentre nei registratori a tre motori questi tempi sono dimezzati o ridotti ad un terzo.

In alcuni registratori, per far ruotare il perno di trascinamento del nastro, viene usato un motore ad isteresi, anziché il più comune motore ad induzione. Ciò non offre un particolare vantaggio per l'uso domestico, ma la migliore precisione di velocità è importante per le registrazioni professionali e gli studi di radiodiffusione. La precisione di velocità di un motore sincrono non è migliore della precisione in frequenza della rete; alcuni apparecchi però usano un sistema elettronico per il controllo del motore, la cui velocità diventa indipendente dalla frequenza di rete.

Il flutter ed il wow vengono causati da rapide fluttuazioni della velocità del nastro, a frequenze comprese tra 0,5 Hz e 300 Hz. Nei registratori a nastro queste variazioni avvengono principalmente a frequenze superiori a 10 Hz, dando origine all'effetto noto come flutter. In piccole quantità (meno dello 0,1%) il flutter non viene avvertito dall'orecchio. Diventa udibile prima nella musica con note sostenute ed è particolarmente fastidioso nella musica suonata con il pianoforte e l'organo, dove appare come piccole variazioni di tonalità. In alcuni casi, percentuali di flutter comprese tra lo 0,15% e lo 0,20% sono del tutto tollerabili e possono non essere notate da molti ascoltatori. Quando il flutter supera la percentuale dello 0,2%, diventa sempre più fastidioso, producendo perdita di chiarezza dei suoni nei programmi riprodotti.

Per un basso flutter è necessaria un'accurata equilibratura di tutte le parti rotanti per il trasporto del nastro ed una tensione uniforme del nastro tra le testine. I rulli imperniati in molti registratori nel percorso del nastro servono per smorzare il flutter, spianando le piccole variazioni di velocità del nastro.

Un'altra importante caratteristica dei registratori è *il rapporto segnale-rumore* (rapporto S/R). Esso esprime la gamma dei livelli di segnale che possono essere registrati e riprodotti senza eccessiva distorsione nei picchi di segnale o senza che i passaggi più deboli vadano perduti nel rumore di fondo. Lo strato magnetico del nastro è intrinsicamente rumoroso, a causa delle irregolarità delle particelle microscopiche che lo compongono. Le ridottissime tensioni che vengono indotte nella testina di riproduzione devono essere amplificate migliaia di volte e anche ciò provoca rumore.

La distorsione dei segnali ad alto livello può essere provocata da saturazione del nastro magnetico o delle testine o da sovraccarico degli stadi amplificatori. Molti sono i fattori che influiscono sul rapporto S/R: la qualità del nastro, il livello della polarizzazione in registrazione e la forma d'onda, il livello di registrazione e le caratteristiche di equalizzazione degli amplificatori.

Il rapporto S/R viene espresso in dB e definisce il rapporto tra la tensione di segnale, che produce una distorsione del 3%, ed il rumore di riproduzione dell'amplificatore, in assenza di segnale registrato sul nastro. Un rapporto S/R di 40 dB può essere udito come sibilo costante di fondo. Se il rapporto S/R è di 50 dB, il sibilo può essere udito solo durante i silenzi del programma o ad alti livelli di riproduzione. Un rapporto S/R di 60 dB assicura un fondo completamente silenzioso in normali condizioni di ascolto, naturalmente se era silenzioso anche il programma originale.

La maggior parte dei registratori per uso domestico di buona qualità ha un rapporto S/R compreso tra 50 dB e 60 dB. Certi nastri hanno rapporti S/R migliori e consentono la registrazione a livelli più alti senza distorsione; inoltre, hanno anche strati magnetici più fini con minore rumore. Tali nastri, in genere, richiedono qualche modifica nelle regolazioni di polarizzazione e di livello dei registratori; un numero sempre crescente di registratori è dotato di commutatori nel pannello frontale per ottenere prestazioni ottime con nastri sia normali sia a basso rumore.

CARATTERISTICHE SPECIALI - Finora, abbiamo considerato solo gli aspetti fondamentali dei registratori, cioè gli aspetti che influiscono sulle loro qualità sonore. A tutti i livelli di prestazioni, numerosi sono i modelli tra i quali si può scegliere ed il cui suono, nella maggior parte dei casi, non può essere distinto da quello di altri in concorrenza.

Tuttavia, i registratori hanno un gran numero di caratteristiche speciali di funzionamento in relazione a specifici tipi di registrazioni ed a comodità d'uso. Spesso per la scelta finale ci si basa su queste caratteristiche anziché solo sulle prestazioni sonore.

Cambiare tipo di alimentazione o toglier le bobine dopo che il nastro è passato tutto quanto, per registrare o riprodurre nella seconda coppia di piste, sono sempre state operazioni noiose per l'utente. Una soluzione a questo problema consiste nell'inversione automatica, che usa un tratto di nastro conduttore od una nota speciale registrata sul nastro per invertire la direzione di scorrimento del nastro in pochi secondi. La maggior parte dei sistemi di inversione automatica funziona solo in riproduzione, per cui, in registrazione, le bobine

devono essere scambiate manualmente a metà del programma. Generalmente, per la riproduzione inversa viene aggiunta una seconda testina di riproduzione e questi tipi vengono definiti a quattro testine. In un tipo di registratore viene usata una testina sola per entrambe le direzioni; in questo caso, la testina viene spostata meccanicamente per porla in contatto con la seconda coppia di piste nella riproduzione inversa. La maggior parte dei registratori ad inversione automatica si fermano dopo aver riprodotto completamente il nastro; altri però possono essere predisposti per l'inversione ai due estremi del nastro e per ripetere così indefinitivamente il nastro.

Alcuni apparecchi possono anche registrare in direzione inversa, riducendo così la possibilità di perdere parte del programma quando si scambiano le bobine. La registrazione in senso inverso viene iniziata dall'operatore premendo un pulsante. La maggior parte di questi modelli hanno tre testine in entrambe le direzioni e vengono quindi chiamati a sei testine. In un modello particolare, le tre testine vengono rovesciate meccanicamente per il funzionamento in senso inverso.

Se si prevede di dover fare molte registrazioni dal vero, è meglio scegliere un registratore con controlli di mescolazione del livello ed entrate distinte per microfono e linea. Molti registratori con entrate per microfoni non possono mescolare programmi, in quanto, inserendo un microfono, si stacca l'entrata per linea. A tale proposito, si tenga presente che i microfoni forniti con i registratori, qualunque sia il loro tipo e la loro qualità, non si possono paragonare, come qualità, al registratore. È quindi consigliabile l'acquisto extra di una coppia di buoni microfoni, in quanto essi permettono di migliorare sensibilmente il suono finale.

Se il registratore deve essere usato in casa e se si possiede un discreto sistema musicale, si può acquistare un giranastro, senza amplificatori di potenza ed altoparlanti, risparmiando così una cifra notevole. Naturalmente, è necessario un registratore completo se si vuole usarlo indipendentemente dal sistema musicale domestico; la qualità sarà però limitata dal sistema di riproduzione del registratore stesso. Gli amplificatori dei registratori hanno bassa potenza e non sono elaborati; gli altoparlanti, inoltre, sono di piccolo diametro e con mobile insufficiente.

Si consideri la facilità di manovra dei controlli del registratore. Molti sistemi meccanici di controllo hanno manopole o leve con fermi rigidi. Il funzionamento a solenoidi, caratteristica dei registratori più costosi, consente di effettuare le commutazioni, spesso a distanza, con un'unità di controllo, con un leggero tocco su un pulsante.

Molti registratori consentono speciali effetti come l'eco, suono su suono e suono con suono. Ma questi effetti sono possibili solo in registratori a tre testine, in quanto richiedono il funzionamento contemporaneo dei circuiti di registrazione e riproduzione. L'eco viene ottenuta introducendo in entrata una parte dell'uscita riprodotta. Il ritardo di tempo dovuto alla distanza tra le testine di registrazione e di riproduzione dà l'effetto d'eco. I migliori risultati si hanno alla velocità di 19 cm/sec, perché a velocità più basse il ritardo di tempo è troppo lungo per un effetto realistico.

La registrazione suono su suono consente ad un solo cantante di cantare più parti di un brano musicale. La registrazione viene fatta prima su un canale e poi riprodotta e registrata sull'altro canale, insieme al nuovo materiale. Questo procedimento può essere ripetuto più volte, aggiungendo nuovo materiale ad ogni registrazione.

La registrazione suono con suono consente la registrazione su un canale mentre si ascolta nell'altro. È utile nei corsi di lingue straniere, perché la voce del professore su un canale può essere imitata dall'allievo, il quale può poi confrontare la sua pronuncia con quella del professore quando entrambi i canali vengono riprodotti.

Anche se la maggior parte dei registratori a tre testine possono registrare questi effetti, alcuni richiedono cordoni di collegamento esterni tra le entrate e le uscite. Un sistema molto più comodo è offerto da altri registratori, che effettuano tutte le commutazioni internamente, azionando commutatori sul pannello frontale. Ovviamente, se si prevede di dover usare occasionalmente questi speciali effetti, è preferibile un registratore di quest'ultimo tipo.

Gli speciali sistemi per la riduzione dei rumori, come il Dolby B, sembra abbiano scarsa applicazione nei registratori a bobine. La riduzione da 6 dB a 10 dB del rumore è possibile ma non è tanto necessaria come nei registratori a cassette. Attualmente, circuiti Dolby B incorporati si trovano in un tipo solo di registratore per uso domestico; in commercio, però, si trovano unità da aggiungere, ed in un prossimo futuro saranno messi in commercio altri accessori per la riduzione dei rumori, funzionanti su differenti principi.

★

ECOMETRO NUMERICO

HEATHKIT MI-101

Il nuovo ecometro numerico Heathkit modello MI-101 rappresenta un notevole passo avanti nel campo degli ecometri. Esso mostra la profondità dell'acqua a mezzo di 2,5 decadi di lettura a sette segmenti incandescenti ed ha una lampadina spia molto utile, che indica "sotto i tre metri". La gamma dell'ecometro va da 75 cm a 6 m, con commutazione automatica da 6 m a 60 m. Volendo, la minima indicazione di profondità può essere portata a 30 cm.

Il valore presentato viene aggiornato una volta al secondo. La luminosità del sistema di lettura può essere regolata ad un livello molto basso, da usare nelle notti buie per non disturbare la visione notturna, oppure ad un livello molto brillante, per una facile lettura anche alla luce del sole.

Alimentato con una comune batteria da 12 V per auto, la stessa che viene usata nella maggior parte dei natanti per alimentare radio, lampade e motorini d'avviamento, questo strumento assorbe solo una corrente compresa tra 300 mA e 500 mA, in rapporto con la luminosità del sistema di lettura.

E' racchiuso in un'elegante scatola di plastica fusa azzurra delle dimensioni di 20 x 16 x 5,5 cm, ed è dotato di una staffa cardanica che consente all'utente di orientarlo come desidera per una facile lettura.



Lo schema logico, illustrato nella figura, mostra che l'indicatore di profondità funziona come un contatore di frequenza.

MONTAGGIO FACILE - Usando il manuale di montaggio e d'uso fornito dalla Heathkit, il tempo necessario per montare il suddetto ecometro è di circa otto ore. Lo strumento in questione impiega sette circuiti integrati, per i quali vengono forniti i relativi zoccoli; viene così eliminata qualsiasi possibilità di danno termico per i circuiti integrati durante le operazioni di saldatura. Le parti metalliche, la scatola di plastica ed i componenti elettronici sono tutti di prima qualità.

Il funzionamento del nuovo ecometro è del tutto differente da quello dei tipi normali precedenti, che presentavano soltanto due impulsi rossi, uno nella posizione di zero e l'altro ad un valore della scala corrispondente alla profondità dell'acqua. A prima vista, lo schema sembra quello di un contatore numerico di frequenza ed in un certo senso lo è. Un oscillatore pilota genera un impulso al secondo, il quale fa emettere il segnale al trasmettitore da 200 kHz e, contemporaneamente, mette in moto un contatore di frequenza. Il contatore segue una serie di impulsi a 2.400 Hz o a 24 kHz, scelti automaticamente dalla profondità dell'acqua e, quando il ricevitore riceve l'eco dal fondo (da un grosso pesce o da un banco di pesci), il contatore si ferma e mostra il conteggio finale. Il valore del conteggio rimane acceso e cambiano le cifre solo quando cambia la profondità dell'acqua sotto il battello. Incorporato nell'ecometro vi è un circuito che attenua fortemente i disturbi provocati dal sistema d'accensione del motore.

★

novità librarie

LA TELEVISIONE A COLORI SENZA MATEMATICA

di W. A. Holm, Biblioteca tecnica Philips, ed. CELI, L. 3.000.

Questo libro ha non solo lo scopo di descrivere le basi teoriche della televisione a colori, ma anche di far meglio conoscere o di rendere comprensibile ad un pubblico numeroso la soluzione dei problemi, alcuni dei quali molto complicati, che si sono incontrati nella realizzazione della televisione a colori. Sotto questo aspetto, quest'opera colma una lacuna nella letteratura specializzata, poiché ciò che un lettore cerca non è una spiegazione scientificamente precisa di un dato problema in tutti i suoi elementi importanti ed interessanti, ma un libro che sia esente da inutili digressioni, comprensibile però alla totalità dei lettori.

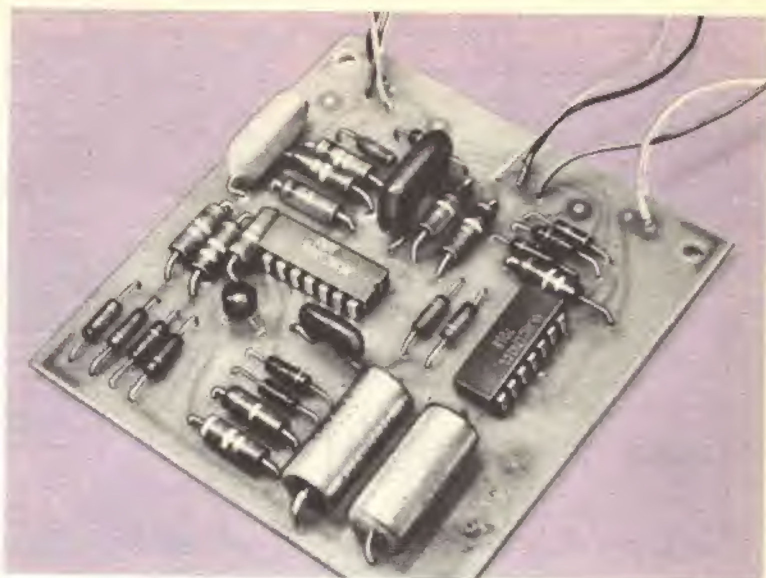
Quest'opera interessa in primo luogo i tecnici radio e televisivi addetti al progetto ed alla riparazione di apparati televisivi a colori; inoltre, è utile agli studenti delle scuole professionali ed a tutti coloro che si occupano di televisione, sia sul piano tecnico sia sul piano commerciale, o anche come telespettatori e che desiderano sviluppare le loro conoscenze in questo campo. Questi lettori devono soltanto possedere le nozioni basilari della televisione in bianco e nero, dato che il libro non richiede conoscenze speciali di fisica e di matematica.

In questo volume sono state aggiunte alcune considerazioni sulla parte più difficile dell'argomento: il sistema di trasmissione; negli Stati Uniti e in Giappone numerose stazioni emettono programmi televisivi a colori. I due paesi utilizzano lo stesso sistema di trasmissione, sviluppato nel 1951 dal National Television System Committe americano (NTSC) e che è descritto nel libro.

In Europa si è cercato per molto tempo di stabilire una norma di televisione a colori europea valevole per tutte le nazioni. Ciò in quanto l'esperienza pratica acquisita negli Stati Uniti aveva rivelato alcuni inconvenienti del sistema NTSC.

I grandi laboratori europei hanno cercato con molto impegno possibili miglioramenti; sono sorti così due sistemi, il SECAM in Francia e il PAL in Germania.

Il primo è teoricamente più semplice del sistema NTSC normale, mentre il secondo è un po' più complicato. Benché questo libro tratti soprattutto le basi del sistema NTSC, in appendice sono descritte le principali modifiche ed aggiunte degli altri due sistemi. La decisione di scegliere fra questi tre sistemi per le singole nazioni spetta ai rispettivi governi, dato che non è stato possibile raggiungere un accordo per un sistema televisivo a colori, unico per tutta l'Europa.



AGGIUNGETE UNA DEFLESSIONE ORIZZONTALE ECCITATA AL VOSTRO OSCILLOSCOPIO

Nuova vita, nuovi usi per gli oscilloscopi economici.

Una delle caratteristiche migliori degli oscilloscopi costosi è la deflessione orizzontale eccitata (triggered sweep) generalmente incorporata in essi. Senza questa deflessione, ed usando la normale base dei tempi presente negli oscilloscopi economici, è molto difficile mantenere ferme alcune forme d'onda.

L'eccitazione incorporata elimina anche eccitazioni multiple casuali; inoltre, data l'eccellente linearità dei circuiti "triggered sweep", è possibile effettuare precise misure di tempo e/o di frequenza lungo l'asse orizzontale. Il segnale presentato dall'oscilloscopio può facilmente essere espanso senza perdita di sincronismo.

In tutti i sistemi di deflessione orizzontale eccitata, la deflessione non ha inizio fino a che il segnale di riferimento (in genere il segnale da osservare sull'asse verticale) non raggiunge un certo livello predeterminato. Una volta eccitata in funzionamento, la deflessione diventa immune a qualsiasi altro segnale d'entrata per la durata di quella traccia. Dopo il ritorno, la deflessione viene eccitata un'altra volta ed il processo si ripete. Quindi, poiché la deflessione orizzontale è molto lineare, la traccia può essere calibrata in microsecondi, in millisecondi od in secondi per divisione, consentendo misure di tempo e frequenza durante il periodo di presentazione. Le forme d'onda non periodiche, come quelle che si hanno in molti

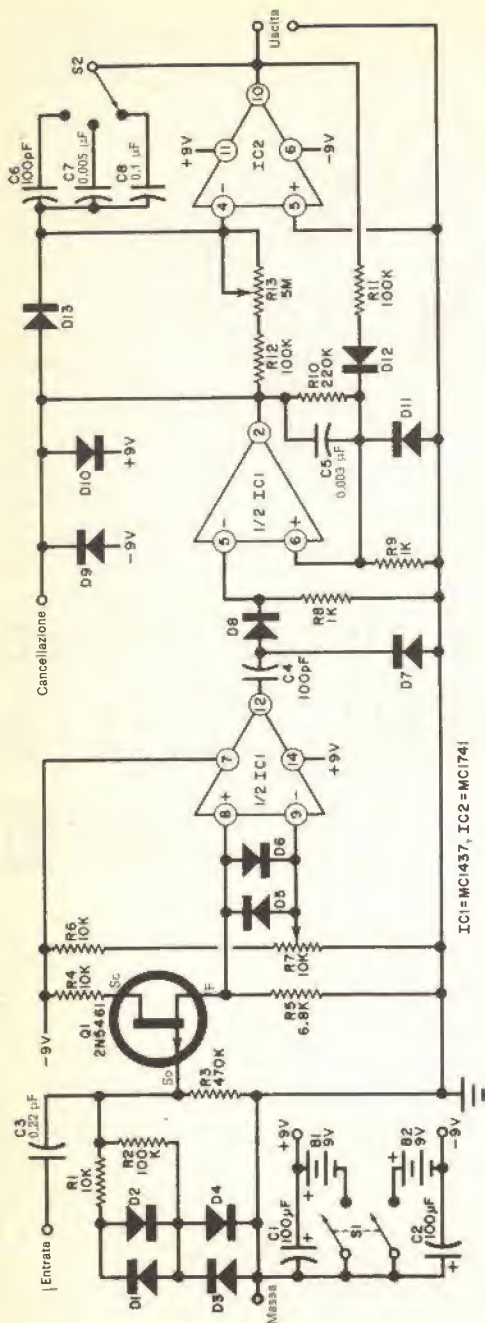


Fig. 1 - L'alta impedenza d'entrata del generatore di deflessione viene ottenuta usando nel primo stadio un transistore ad effetto di campo. Le due metà di IC1 sono sagomatori ed amplificatori, mentre IC2 funziona da integratore.

MATERIALE OCCORRENTE

B1, B2	=	**batterie da 9 V (o alimentatore)**
C1, C2	=	**condensatori elettrolitici da 100 µF**
C3	=	**condensatore da 0,22 µF**
C4, C6	=	**condensatori da 100 pF**
C5	=	**condensatore da 0,003 µF**
C7	=	**condensatore da 0,005 µF**
C8	=	**condensatore da 0,1 µF**
D1 a D13	=	**diodi 1N914, oppure BAY38 o tipi equivalenti**
IC1	=	**circuito integrato Motorola MC1437 ***
IC2	=	**circuito integrato Motorola MC1741 ***
Q1	=	**transistore ad effetto di campo Motorola 2N5461 ***
R1, R4, R6	=	**resistori da 10 kΩ - 0,5 W**
R2, R11, R12	=	**resistori da 100 kΩ - 0,5 W**
R3	=	**resistore da 470 kΩ - 0,5 W**
R5	=	**resistore da 6,8 kΩ - 0,5 W**
R7	=	**potenziometro da 10 kΩ**
R8, R9	=	**resistori da 1 kΩ - 0,5 W**
R10	=	**resistore da 220 kΩ - 0,5 W**
R13	=	**potenziometro da 5 MΩ**
S1	=	**interruttore doppio**
S2	=	**commutatore rotante a 1 via e 3 posizioni**

Supporti per batterie, scatola, manopole, minuterie di montaggio e varie.
*** I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.**

circuiti numerici impulsivi, possono essere osservate bene solo con un oscilloscopio dotato di deflessione orizzontale eccitata.

Il generatore di deflessione orizzontale eccitata, il cui schema è riportato nella *fig. 1,* ha un'alta impedenza d'entrata, una sensibilità d'eccitazione di 100 mV, tre frequenze commutabili di frequenza di deflessione con controllo fine, ed una linearità di deflessione migliore dello 0,01%.

COSTRUZIONE - Il montaggio si può eseguire su un circuito stampato simile a quello rappresentato nella *fig. 2,* facendo attenzione all'orientamento dei circuiti integrati ed usando un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile.

Per il montaggio del circuito stampato si possono adottare due sistemi: si può usare una scatoletta con i tre controlli (frequenza di deflessione S2, regolazione fine R13 e sensibilità R7) sul pannello frontale, sul quale trova posto anche l'interruttore generale. Per l'alimentazione, in questo caso, si possono usare due batterie da 9 V. Il generatore di deflessione si collega all'oscilloscopio come è illustrato



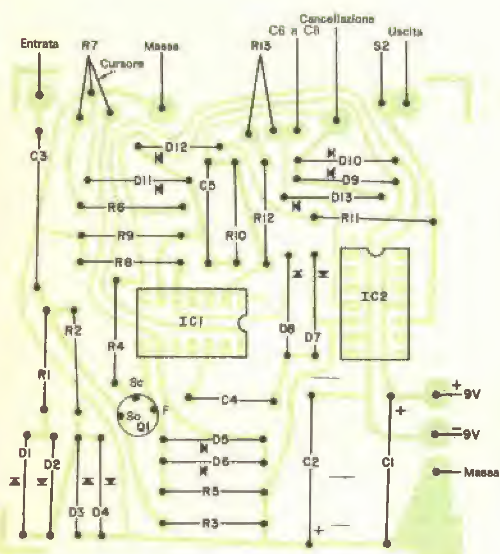


Fig. 2 - Circuito in grandezza naturale (figura in alto) e disposizione dei componenti (figura qui sopra). Il commutatore di controllo S2, i condensatori C6, C7 e C8 ed il potenziometro R13 si montano fuori del circuito stampato.

nella *fig. 3*. Il secondo sistema consiste nel montare il generatore di deflessione nell'interno dell'oscilloscopio in un qualsiasi punto adatto, lontano da sorgenti di calore se l'oscilloscopio è a valvole. Un paio di diodi raddrizzatori al silicio e condensatori di filtro possono essere usati per ottenere dal circuito dei filamenti dell'oscilloscopio le necessarie tensioni c.c. di funzionamento. Se invece l'oscilloscopio è a transistori, dando un'occhiata allo schema si capirà facilmente da quali punti le tensioni adatte possono essere prelevate.

L'entrata per il generatore di deflessione può essere derivata dall'entrata dell'oscilloscopio o dai collegamenti di sincronismo. In quest'ultimo caso, si può eliminare lo stadio d'entrata ad alta impedenza con FET, impiegando per l'entrata il circuito riportato nella *fig. 4*. Il potenziometro da 100 kΩ di questo circuito viene usato come controllo di sensibilità.

L'uscita di cancellazione della traccia di ritorno può essere collegata, volendo, al circuito di cancellazione dell'oscilloscopio.

USO - Con il desiderato segnale d'entrata collegato (usando per prova un generatore audio) e la deflessione eccitata spenta, sull'oscilloscopio si vedrà solo una traccia verticale. Se

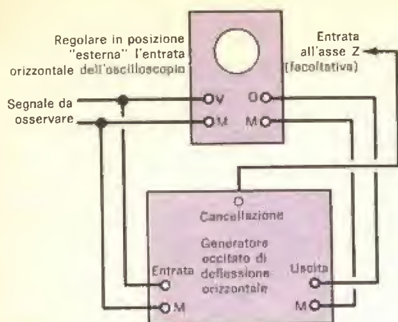
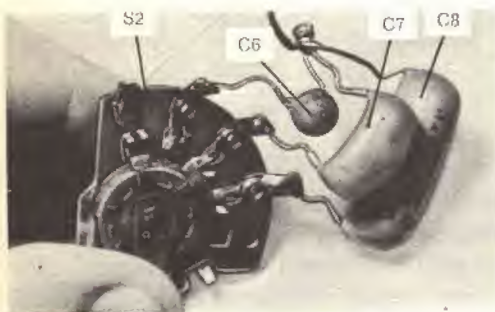
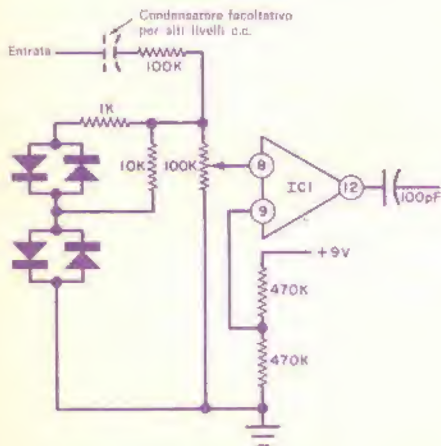


Fig. 3 - Collegamenti da effettuare all'oscilloscopio, nel caso in cui il generatore di deflessione venga montato in una scatola a parte.



Ecco come si collegano i condensatori C6, C7 e C8 al commutatore di frequenza S2.

Fig. 4 - Se per l'entrata di deflessione vengono usati i fili di sincronismo dell'oscilloscopio, non si monti Q1 e si usi, per il primo stadio, questo circuito.



ne regoli l'altezza ad un valore comodo. Quando la deflessione eccitata viene accesa, può apparire una traccia orizzontale. Se appare, si regolino il commutatore di frequenza di deflessione S2 ed il comando di regolazione fine R13 per ottenere sullo schermo alcuni segnali multipli fermi. Se la traccia non appare, si regoli il controllo di sensibilità R7 fino ad ottenere detta traccia. Si diminuisca il livello del segnale d'entrata proveniente dal generatore e si continui a regolare il controllo di sensibilità fino a che la deflessione si eccita ad un certo livello basso. Una volta che si è stabilito il più basso livello d'eccitazione, il controllo di sensibilità non si tocca più. La lunghezza della deflessione viene determinata dal controllo di guadagno orizzontale dell'oscilloscopio.

Con un segnale stabile sullo schermo, si noti che la manipolazione della regolazione fine di deflessione e del commutatore di frequenza di deflessione produce la presentazione da una piccola parte di un'onda sinusoidale a qualsiasi numero di onde sinusoidali senza che si perda mai il sincronismo. Inoltre, con una sola onda sinusoidale presentata, è possibile variare su una vasta gamma la frequenza del generatore, senza che si perda il sincronismo.

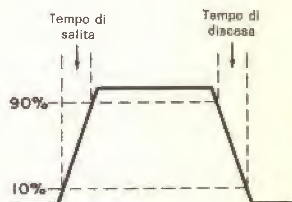


Fig. 5 - Per misurare il tempo di salita o di discesa di un impulso applicato, si conti il tempo tra i punti 10% e 90%.

TARATURA - Volendo tarare il comando fine di frequenza di deflessione R13 ed il commutatore di frequenza di deflessione S2, è necessaria una sorgente precisa di frequenze. Per tarare il reticolo orizzontale, si applichi in entrata una frequenza nota e si ottenga una traccia stabile. Si regoli lo spostamento orizzontale dell'oscilloscopio per fare sì che la traccia abbia inizio in un punto stabilito a sinistra del reticolo orizzontale. Si regoli il guadagno orizzontale dell'oscilloscopiò fino a che la traccia arriva ad un altro punto stabilito a destra dello schermo. Si determini il periodo di tempo della frequenza d'entrata usando la formula T = 1/f, dove T è il periodo di tempo, e f è la frequenza.

Per esempio, usando un'onda sinusoidale di 100 kHz, ogni ciclo dura 10 µsec. Si regoli R13 fino a che un ciclo occupa esattamente una divisione sul reticolo dell'oscilloscopio, e si marchi la posizione della manopola di R13 con la scritta 10 µsec div. Usando la stessa tecnica, si potranno trovare altri punti su R13 e S2.

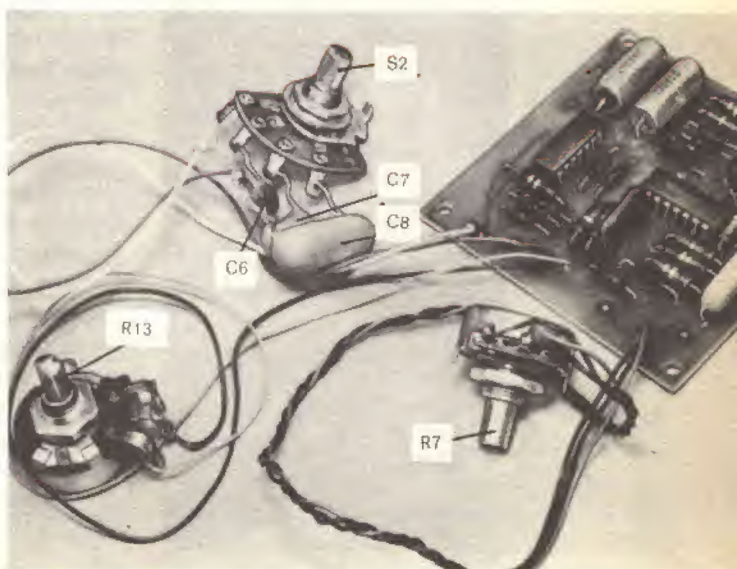
Completata la taratura, è facile determinare la frequenza di una forma d'onda applicata o misurare i tempi di salita e discesa di un impulso applicato. In quest'ultimo caso, si noti

COME FUNZIONA

Per evitare di caricare il circuito d'entrata, che è anche applicato all'oscilloscopio, il primo stadio del generatore di deflessione impiega un transistore ad effetto di campo. I resistori R1 e R2 ed i diodi D1, D2, D3 e D4 assicurano una scelta automatica della portata. Aumentando la tensione d'entrata, i diodi conducono in parallelo all'entrata e riducono il segnale applicato al FET. Se vengono usati sempre alti livelli d'entrata, un resistore in serie ridurrà l'effetto di carico.

L'uscita del FET ripetitore d'emettitore viene applicata al primo amplificatore operativo, che è composto da una metà di IC1. Il ciclo di deflessione comincia quando il segnale al piedino 8 supera la polarizzazione stabilita dal potenziometro di soglia R7 sul piedino 9. L'amplificatore operativo ad alto guadagno amplifica il segnale di differenza, finché la sua uscita è di +9 V. L'uscita positiva del primo amplificatore operativo appare all'uscita meno del secondo amplificatore operativo, portando l'uscita a — 9 V, livello che viene mantenuto dall'azione di reazione di R10. Lo stadio successivo (IC2) è noto come integratore Miller e produce una rampa di tensione ultralineare quando il segnale negativo è applicato al piedino 4. La velocità della deflessione è determinata dal valore del condensatore di reazione scelto per la commutazione (C6, C7 o C8) e dal valore di R13.

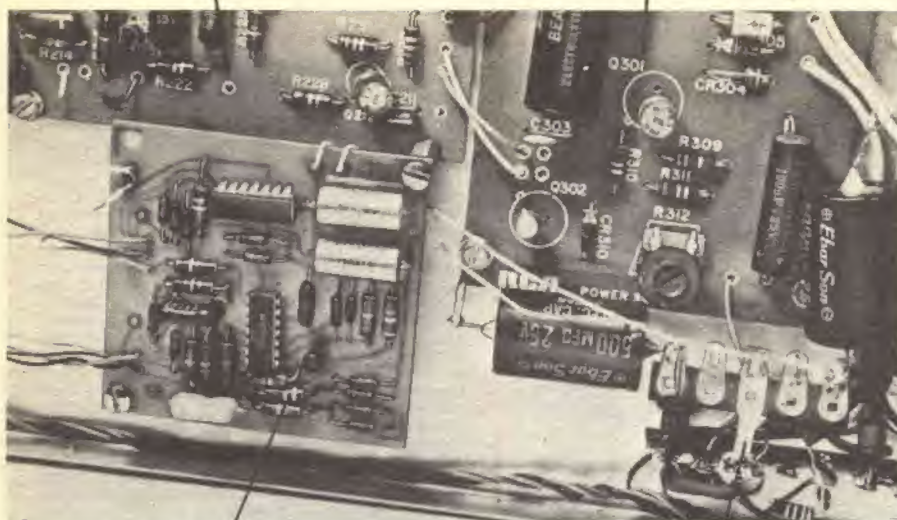
Quando la rampa di tensione per la deflessione raggiunge il suo valore massimo, il segnale di reazione, attraverso R11 e D12, fa cambiare l'uscita del secondo amplificatore operativo da — 9 V a +9 V. Il diodo D13 viene quindi polarizzato in senso diretto ed il condensatore di reazione scelto viene rapidamente scaricato. Durante la scarica del condensatore la traccia dell'oscilloscopio ritorna a sinistra dello schermo, ove rimane fino a che il ciclo d'eccitazione non ricomincia.



Il commutatore di deflessione orizzontale S2 con C6, C7 e C8, il controllo di sensibilità R7 ed il controllo fine di frequenza R13 si collegano mediante fili di opportuna lunghezza ai punti dovuti del circuito stampato. Si noti come i fili di R7 sono intrecciati insieme.

Amplificatore orizzontale dell'oscilloscopio

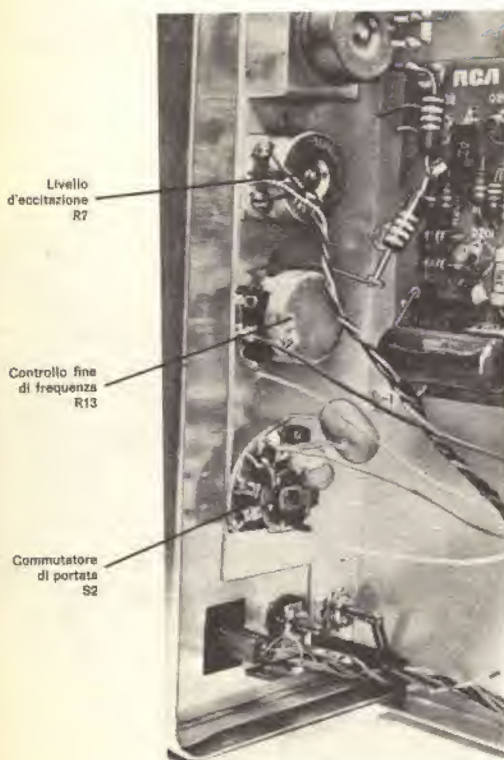
Alimentatore dell'oscilloscopio



Basetta della deflessione orizzontale eccitata aggiunta

Alimentatore da ± 9 V aggiunto

Ecco un montaggio tipico del generatore eccitato di deflessione orizzontale dentro un oscilloscopio. La posizione non è critica, però il generatore deve essere montato distante da sorgenti di calore, se l'oscilloscopio è a valvole. Nel caso illustrato, è stato aggiunto un alimentatore da 9 V.



Livello d'eccitazione R7

Controllo fine di frequenza R13

Commutatore di portata S2

Nel montaggio illustrato in questa fotografia, i controlli di 'fase', 'sincronismo' e 'deflessione orizzontale' dell'oscilloscopio sono stati tolti e sostituiti dai tre controlli del generatore eccitato di deflessione orizzontale. Volendo, può essere collegata l'uscita di cancellazione.

che la misura si fa tra i punti 10% e 90% della forma d'onda (ved. *fig. 5*). Si regoli la deflessione orizzontale eccitata per vedere almeno un impulso completo. Il tempo di salita o discesa si calcola determinando quante divisioni e parti di divisione del reticolo stanno tra i due punti di misura e moltiplicando questo numero per la scala dei tempi dei controlli. La frequenza si misura determinando l'esatto numero di divisioni e parti di divisione di un ciclo di una frequenza nota e quindi misurando il numero di divisioni occupate da una frequenza incognita. La frequenza si trova quindi con la formula $f = 1/T$, nella quale T è il numero di divisioni occupate dalla frequenza incognita moltiplicato per il fattore di taratura determinato con l'onda di frequenza nota. 



GIRANASTRO AMPEX
AX-300

Il modello AX-300 della Ampex Corporation differisce, sia come aspetto sia come funzione, dai giranastri prodotti precedentemente da questa ditta. Il dispositivo di lusso, a tre motori e sei testine e che può registrare e riprodurre in entrambe le direzioni, viene fabbricato in Giappone secondo caratteristiche fornite dalla Ampex. Il meccanismo di trasporto viene controllato a mezzo di solenoide, con una leggera pressione su leve a tastiera. Tutti i controlli per il trasporto sono montati anche in un'unità facoltativa di comando a distanza, con cavo di 4,5 m.

Il modello AX-300 ha un sistema di trasporto del nastro completamente sicuro e che ha sfidato tutti i tentativi di manovrarlo erroneamente. Per quanto rapidamente ed in qualsiasi sequenza si azionino i controlli, il meccanismo del registratore si ferma e fa una pausa di un secondo o due prima di passare dalla velocità alta a quella normale. I freni elettromeccanici sono a prova di guasti e fermano il nastro senza strappi nel caso di interruzione della tensione di rete.

Si tratta di un giranastro a tre velocità che funziona a 4,75 cm/sec, 9,5 cm/sec e 19 cm/sec con un solo controllo per cambiare sia la velocità sia l'equalizzazione. I livelli di registrazione si regolano mediante quattro controlli a slitta. Un segnale proveniente da una linea può essere mescolato con quelli di microfoni o con un altro segnale ad alto livello per ottenere vari modi di funzionamento. I livelli di riproduzione sono fissi e due grandi strumenti VU (unità di tensione) possono essere usati per osservare i livelli di riproduzione. Con il commutatore programmatore di funzione sono possibili effetti speciali e non sono necessari circuiti esterni. I programmi possono essere registrati in stereo od in mono su una delle quattro piste, trasferiti da una pista ad un'altra con l'aggiunta di materiale suono su suono, registrati con ritardo di tempo per l'effetto d'eco, oppure registrati su uno dei canali mentre si ascolta su un altro per l'effetto suono con suono. La direzione del nastro può essere invertita azionando una leva di controllo od automaticamente per mezzo di una nota a 20 Hz registrata sul nastro. I nastri già registrati, posti in commercio dalla Ampex, hanno già tale nota. Tuttavia, premendo una leva sul giranastro, l'utente può aggiungere la nota ai nastri che registra.

Il controllo di pausa ferma ed avvia istan-

taneamente il movimento del nastro.
Le entrate per microfono ed il jack d'uscita per cuffia si trovano sul pannello frontale, mentre tutte le altre entrate ed uscite sono nella parte posteriore del registratore. In un vano a sinistra vi sono quattro controlli per la regolazione della polarizzazione per i due canali in entrambe le direzioni: il registratore può quindi essere regolato per qualsiasi tipo di nastro. Dalla fabbrica il registratore è regolato per il nastro BASF LP-35-LH, lo stesso tipo di nastro che è stato usato per le prove.
Una novità presentata da questo nuovo giranastro è il filtro passa-basso, variabile con continuità a 12 dB per ottava nelle uscite di riproduzione. La frequenza di taglio può essere predisposta da meno di 3.000 Hz ad oltre 16.000 Hz. Lo scopo della Ampex nel prevedere tale filtro è che, limitando la banda al punto giusto per i vari programmi, si ottiene il rapporto ottimo tra segnale e rumore.

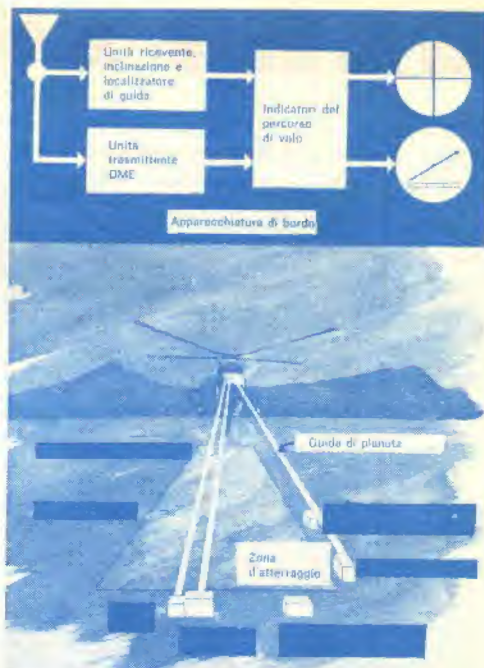
MISURE DI LABORATORIO - Nelle misure di laboratorio, il responso in frequenza in registrazione-riproduzione in entrambe le direzioni del nastro ed entro ± 2 dB è stato di 33 ÷ 18.500 Hz a 19 cm/sec; di 40÷11.500 Hz a 9,5 cm/sec e di 38÷6.000 Hz a 4,75 cm/sec. Il responso in riproduzione con nastri Ampex ad una sola pista su tutta la larghezza del nastro era ± 1 dB da 150 Hz a 15.000 Hz, con la velocità di 19 cm/sec e saliva a +5,5 dB a 50 Hz. L'esaltazione delle frequenze basse era in parte dovuta agli effetti di "frangia" che si hanno quando si riproduce un nastro registrato su tutta la larghezza, con testine ad un quarto di pista. Tuttavia, con un nastro di prova ad un quarto di pista l'uscita a 50 Hz era ancora di + 4 dB. Alla velocità di 9,5 cm/sec il responso con nastro registrato su tutta la larghezza era piatto fino a 7.500 Hz e di +3 dB a 50 Hz. Il filtro aveva inclinazione ideale di 12 dB per ottava con un brusco ginocchio. Al minimo, la frequenza di taglio era circa di 2.000 Hz. Le indicazioni di taratura a 3 kHz, 6 kHz, 10 kHz e 16 kHz erano precise. Il responso nella posizione di escluso del controllo era lo stesso che nella posizione 16 kHz.
Un'entrata da linea di 98 mV od un'entrata da microfono di 0,82 mV producevano un livello di registrazione di 0 VU. Il livello corrispondente di riproduzione era di 0,83 V. La distorsione era dell'1% a 0 VU e raggiungeva il livello standard del 3% a + 6 VU, ben fuori scala. Il rapporto segnale/rumore è stato misurato in 55 dB con riferimento a 0 VU o di 61 dB con riferimento alla distorsione del 3%, valori che rendono questo registratore uno dei più silenziosi tra quelli che si sono provati. Il wow, tanto basso da non essere misurabile, era pari al livello residuo dei nastri Ampex (0,01-0,02%). Il flutter misurato era di 0,08% a 19 cm/sec, di 0,09% a 9,5 cm/sec e di 0,175% a 4,75 cm/sec. Le velocità del nastro erano esatte e, con la velocità rapida, 540 m di nastro passavano da un bobina all'altra in circa 70 sec.

COMMENTI - Il funzionamento meccanico del registratore AX-300 è sorprendentemente dolce e sicuro. Basta spostare con leggerezza le leve di controllo di un paio di millimetri per azionare un comando.
Quando si sono registrate trasmissioni MF, non è stato possibile distinguere differenze a 19 cm/sec e solo raramente a 9,5 cm/sec. Usando dischi a larga banda, solo occasionalmente si sono notate differenze nelle frequenze più alte, relative a campanelli o spazzolini metallici. Tuttavia, per ottenere questi effetti, sono necessari altoparlanti con un eccezionale responso alle frequenze alte.
Il responso in frequenza a 4,75 cm/sec limita questa velocità alla musica di sfondo od alla registrazione del parlato. Il filtro audio funziona bene ma, dato il rumore e la distorsione molto bassi del registratore, se ne può fare anche a meno.
Il giranastro Ampex AX-300 è racchiuso in una base di noce di 41 x 38,5 x 20 cm, ed il suo peso totale è di circa 20 kg. Si può usare sia in posizione verticale sia in posizione orizzontale. ★

SISTEMA TATTICO DI ATTERRAGGIO

Il Comando Elettronico dell'Esercito degli Stati Uniti, situato a Fort Monmouth (N. J.), ha stipulato con il reparto AIL della Cutler Hammer un contratto per il progetto e la fabbricazione di un sistema tattico d'atterraggio (TLS).

Il piccolo sistema è facilmente trasportabile e può essere montato in pochi minuti in qualsiasi luogo d'atterraggio abbastanza grande per elicotteri.



Il sistema a terra TLS userà raggi di scansione a microonde per fornire ad elicotteri od aerei dell'esercito complete coordinate di posizione, interpretando le coordinate in termini di deviazioni dalla linea di avvicinamento, distanza da percorrere, velocità ed altezza del velivolo.



Il sistema d'atterraggio per elicotteri, qui illustrato, è il sistema A-SCAN, predecessore del nuovo metodo tattico che deve essere progettato e realizzato dal reparto AIL della Cutler-Hammer. Il sistema A-SCAN è stato usato come mezzo di laboratorio per condurre ricerche pratiche nel campo del volo strumentale di elicotteri.

Le unità trasmettono raggi a ventaglio piatto a microonde di scansione, che scandiscono un settore di 60° e che forniscono l'informazione di guida azimutale a precisione proporzionale sotto forma di segnali codificati, uniformemente distribuiti nell'area coperta. Durante un intervallo di tempo distinto, ma sulla identica frequenza, il raggio di planata scandisce verticalmente attraverso un settore angolare di 20° sopra l'orizzonte. Un terzo intervallo di tempo viene usato dal velivolo per il DME (apparato per la misura di distanze).

Il sistema si usa quando il luogo d'atterraggio è nascosto da nubi o dall'oscurità.

Nella fotografia in basso a sinistra si vede un elicottero UH-ID dell'esercito mentre usa il prototipo A-SCAN in prove d'atterraggio nella stazione aeronavale di Lakehurst (N. J.). Lo schema a blocchi ed il disegno riportati in alto a destra mostrano il concetto di funzionamento del TLS, che impiega le frequenze della banda Ku. 

I CIRCUITI INTEGRATI LINEARI

da "IL SEMICONDUTTORE" della Motorola

Sebbene il termine "circuiti integrati lineari" si riferisca solo a quei circuiti fondamentali come l'amplificatore operazionale, il moltiplicatore e il regolatore di tensione, ed i circuiti per il controllo di guadagno, la varietà delle funzioni circuitali in cui possono trovare impiego i circuiti integrati lineari è limitata solo dalla fantasia del progettista. L'amplificatore operazionale, per esempio, può essere usato in circuiti di temporizzazione, in comparatori, in multivibratori monostabili, in filtri attivi ed in mille altri circuiti, oltre che nei soliti circuiti di amplificazione.

L'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE - L'amplificatore operazionale, il più versatile di tutti i circuiti integrati lineari, presenta il più grande numero di parametri funzionali, ma solo pochi di essi sono importati dal punto di vista del progetto.

Questi parametri sono: il guadagno ad anello aperto, la tensione di offset in entrata, la corrente di polarizzazione, il prodotto guadagno-banda unitario e la risposta a gradino (slew-rate). Esaminiamo questi parametri in riferimento ad un amplificatore operazionale ideale.

L'amplificatore operazionale ideale è quello la cui uscita è zero in assenza di segnale all'ingresso, ma che si satura subito quando viene applicato un segnale all'entrata, grazie al suo guadagno infinito. Dal punto di vista ideale, si può dire che non esiste nessun limite alla sua velocità operativa; inoltre, la sua impedenza d'entrata è infinita e quella di uscita nulla. Naturalmente, questo vale solo nel funzionamento ad anello aperto, cioè senza controreazione.

Tuttavia, parecchie applicazioni lineari richiedono l'uso della controreazione per stabilire il livello di guadagno. Ci sono due modi principali per ottenere la suddetta controreazione, cioè le configurazioni di solito denominate inverting e non-inverting.

Per la configurazione non inverting (*fig. 1-a*), il guadagno A_{NI} è dato da:

$$A_{NI} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

mentre per la configurazione inverting (*fig. 1-b*), il guadagno è dato da:

$$A_I = -\frac{R_2}{R_1} = -(A_{NI} - 1) = 1 - A_{NI}$$

La prima deviazione dal caso ideale si verifica quando vengono collegati entrambi gli in-

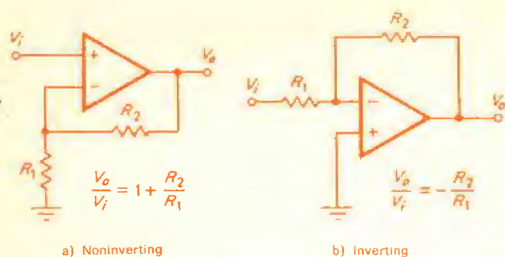


Fig. 1
Le configurazioni principali dell'amplificatore operazionale.

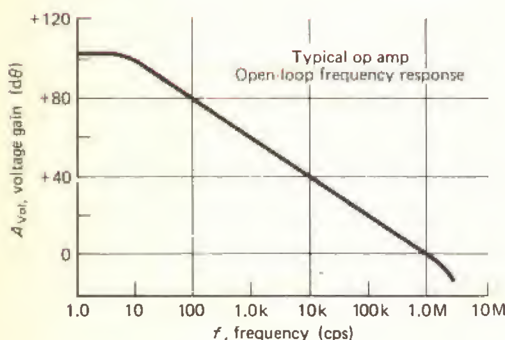


Fig. 2 - Il guadagno ad anello aperto in funzione della frequenza.

gressi a massa, constatando che l'uscita non è più a livello zero, ma vicino a qualche livello di saturazione. Questo fenomeno è imputabile ai vari disaccoppiamenti presenti nel circuito dell'amplificatore e si manifesta sotto forma di un segnale V_{io} di entrata chiamato "Input Offset Voltage".

Nella maggioranza degli amplificatori operazionali, si ricorre a circuiti esterni per compensare od annullare la V_{io}. Bisogna però osservare che gli amplificatori operazionali sono molto sensibili alla variazione di temperatura. Viene quindi definito un coefficiente di temperatura TCV rispetto alla V_{io}, per tenere conto della suddetta sensibilità. La TCV_{io} è in generale dell'ordine di 5 ÷ 15 μV/°C; essa, a prima vista, appare del tutto trascurabile, ma se si osserva che il suo valore viene moltiplicato per il guadagno ad anello chiuso dell'amplificatore operazionale stesso, si può capire subito l'influenza che questa V_{io} può avere sull'uscita, e sugli altri parametri dell'amplificatore operazionale.

Il livello minimo di segnale continuo, rilevabile dall'amplificatore operazionale, è quindi determinato principalmente dal valore della V_{io} oppure dalla sua variazione nella gamma di temperatura richiesta per il funzionamento dell'amplificatore stesso.

Prendiamo, per esempio, il caso di un amplificatore operazionale con guadagno pari a 100 e con V_{io} = 1 mV. In assenza del "trimming" della V_{io}, l'uscita presenta due componenti: una dovuta all'amplificazione del segnale d'ingresso e l'altra all'amplificazione della V_{io}. In assenza di segnale d'ingresso, il segnale all'uscita (dovuto alla V_{io}) è uguale a (1 mV x 100)

Fig. 3 - La tensione d'uscita in funzione della frequenza in un amplificatore operazionale MC 1456 Motorola.

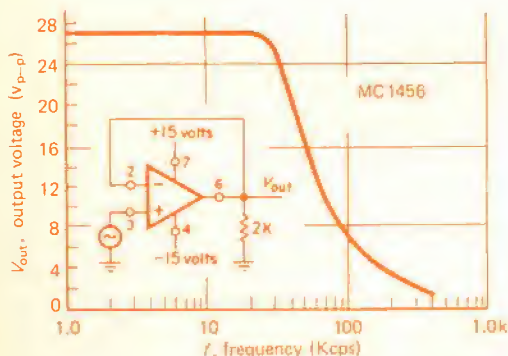
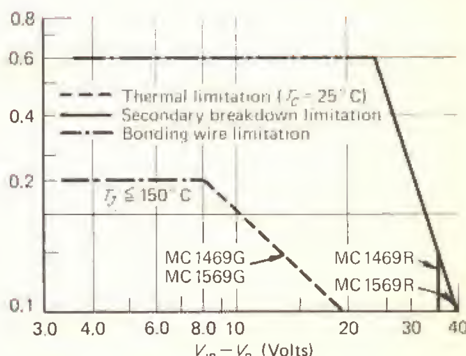


Fig. 4 - Area di sicurezza dell'MC1469 R.



= 100 mV. Questo segnale può essere compensato fino ad avere zero o quasi zero, ma rimane sempre il segnale di "offset" dovuto alla variazione di temperatura di valore variabile da 0,5 mV a 1,5 mV per gradi centigradi.
La corrente di polarizzazione richiesta per far funzionare i transistori dell'amplificatore operazionale porta ad un altro problema pratico; tale corrente provoca cioè un'alta tensione di offset (V_{io}) causata dalla ineguaglianza fra le cadute (IR) ai capi della resistenza di controreazione e quelle della sorgente. Di solito, si può ovviare a questo inconveniente uguagliando le resistenze di entrata dell'amplificatore operazionale in modo che qualunque caduta su esse appaia nel "common-mode" e non viene quindi amplificata nella stessa misura in cui il segnale differenziale viene amplificato. Se la corrente nell'ingresso inverting è uguale a quella dell'ingresso non-inverting, le impedenze dei generatori adattati cancellano esattamente la corrente indotta di offset. Tuttavia, una differenza nella beta o g_m dei dispositivi d'entrata può causare una disuguaglianza nella corrente di ingresso chiamata corrente di offset (I_{io}), il cui valore è pari circa al 10% della corrente di polarizzazione per gli amplificatori operazionali con stadi d'ingresso bipolari.
L'ampiezza ed il verso della I_{io} non possono essere stabiliti a priori, quindi bisogna tener conto di un secondo termine di offset (simile alla V_{io}) che deve essere compensato per avere segnale nullo all'uscita in assenza di segnale all'entrata.
Le impedenze d'ingresso e d'uscita forniscono una terza deviazione dal modello ideale. Le impedenze d'ingresso degli attuali amplificatori operazionali variano da 100 kΩ a 10 MΩ per dispositivi bipolari, mentre con stadi di ingresso a FET si può raggiungere 10^4 MΩ. Il fatto che la Z_{in} effettiva è diversa da infinito, porta alla riduzione della precisione del circuito ad anello chiuso. Inoltre, l'impedenza d'uscita diversa da zero riduce in qualche modo le prestazioni del circuito. Infine, possiamo considerare il guadagno e la risposta in frequenza come gli ultimi due parametri importanti da considerare per gli amplificatori operazionali. Il guadagno ad anello aperto è di solito superiore a 100.000 per segnali continui o per segnali a bassa frequenza, ma esso di solito comincia a diminuire rapidamente già verso 100 Hz (*fig. 2*). Se l'amplificatore presenta 6 dB per ottavi di "rol off" di guadagno (cioè 20 dB per decade), il guadagno ad anello aperto diminuisce di un fattore di 10 per ogni decade di frequenza oltre 3 dB.
Gli amplificatori operazionali realizzati con circuiti integrati presentano una banda passante ad anello chiuso variabile da 10 MHz a circa 1 kHz. Più importanti ancora della larghezza di banda, per i piccoli segnali, sono da una parte la larghezza di banda di potenza (PBW) per i segnali sinusoidali e dall'altra parte lo "slew rate" (SR) per i segnali non sinusoidali. Lo "slew rate" è la rapidità con la quale l'uscita dell'amplificatore può seguire il cambiamento del segnale d'ingresso. La PBW è di solito data con riferimento al guadagno unitario (sia in inverting sia non-inverting), perché questa condizione rappresenta il caso peggiore.
Nella *fig. 3* è mostrata la risposta in frequenza per l'amplificatore operazionale MC1456 della Motorola.
Le specifiche massime degli amplificatori operazionali sono quei valori d'ingresso e d'uscita, nonché i parametri ambientali, superati i quali il dispositivo potrebbe danneggiarsi irrimediabilmente. I primi amplificatori operazionali richiedevano speciali circuiti di protezione realizzati al di fuori del contenitore del circuito integrato; inoltre erano particolarmente vulnerabili per quanto riguarda le tensioni differenziali d'ingresso e le correnti d'uscita. Gli attuali amplificatori operazionali sono stati molto migliorati dal punto di vista della protezione e quindi permettono tensioni di ingresso di livello vicinissimo a quello della tensione di alimentazione. La protezione delle uscite contro il cortocircuito viene effettuata con schemi di limitazione di corrente già realizzati sul chip del circuito integrato, con limitazioni nell'ordine di 10 ÷ 25 mA. In qualche caso speciale si può arrivare anche a centinaia di milliampere come nell'MC1438 Motorola.

REGOLATORI DI TENSIONE - Oggi i regolatori di tensione a circuito integrato sono più convenienti di quelli realizzati con elementi discreti, sono più competitivi e funzionano meglio. Tuttavia, per avere un funzionamento affidabile bisogna tener conto dei loro limiti di funzionamento. Per esempio, le specifiche massime definiscono i limiti assoluti di sforzo di rottura che vanno esaminati a fondo. Come succede per i dispositivi di potenza, non si può mai pretendere di applicare la massima tensione alla massima corrente senza il pericolo di oltrepassare l'area di sicurezza del funzionamento del dispositivo. Per esempio, nella *fig. 4* è visibile l'area di sicurezza dell'MC1469R, da cui si può constatare che per una corrente di 0,5 A, non si può oltrepassare la tensione differenziale di 25 V, anche se alla suddetta corrente il dispositivo è specificato a 40 Vmax. Bisogna tenere debito conto di queste condizioni di funzionamento, particolarmente nel caso in cui la protezione contro il cortocircuito in uscita è basata sul principio della limitazione di corrente.
In condizione di cortocircuito, sia la corrente di carico sia la tensione differenziale possono

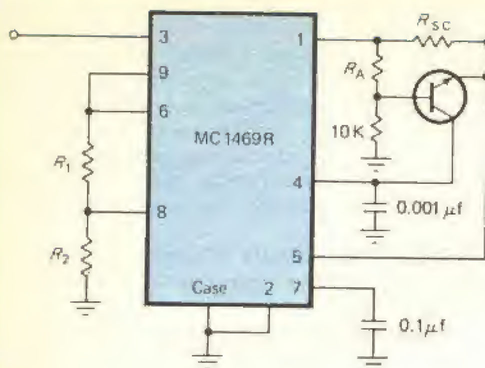


Fig. 5 - Il circuito di fold back per la limitazione di corrente.

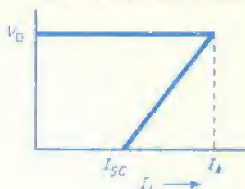


Fig. 6 - La corrente di carico in funzione della tensione di uscita.

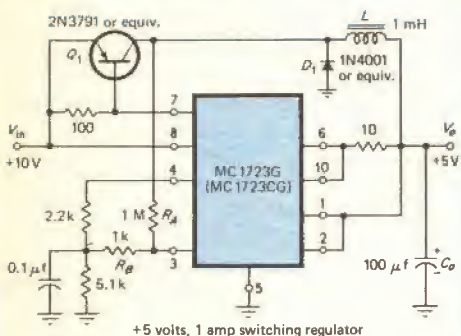
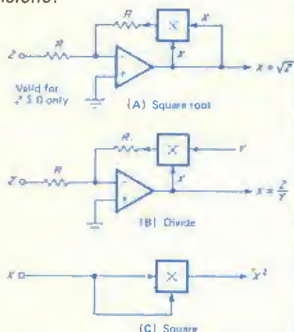


Fig. 7 Regolatore "switching".

Fig. 8 - Qualche funzione matematica ottenuta con il moltiplicatore di tensione.



raggiungere valori massimi distruggendo il regolatore, a meno che non siano stati presi altri speciali accorgimenti tecnici. Per non superare l'area di sicurezza, bisogna collegare un transistore di potenza all'esterno del circuito per aumentare la corrente di uscita oppure ricorrere a tecniche di "fold back" (ripiegamento) di corrente.

Il compito fondamentale del regolatore di tensione è di mantenere costante la tensione di uscita in qualunque condizione di funzionamento, salvo naturalmente nel caso di rottura. I fattori che, di regola, tendono a portare variazioni nella tensione d'uscita sono: la variazione nella tensione di rete, la variazione del carico e la variazione di temperatura. In generale, la regolazione di carico è compresa fra 0,005% e l'1% per le unità monolitiche nella gamma di corrente da 0 mA a 50 mA.

Per una piccola tensione d'ingresso e in assenza di carico, la variazione del segnale di uscita per la temperatura è trascurabile; e l'isolamento dell'ingresso dall'uscita è pari a circa 80 dB. Con una corrente di carico, tuttavia, la variazione del segnale d'uscita diventa più apprezzabile e meno prevedibile, a causa del coefficiente di temperatura. Inoltre, la regolazione dell'ingresso sarà ora legata al livello della tensione d'uscita; cioè se il livello del "ripple" in uscita è di 5 mV per V_o = 10 V, a V_o = 20 V il livello sarà di 10 mV a parità del livello di "ripple" all'ingresso.

Il coefficiente di temperatura della tensione di riferimento determina praticamente il grado di prestazione del regolatore. Questo coefficiente di temperatura è stato progressivamente migliorato; infatti, oggi si ottengono facilmente

coefficienti dell'ordine di 0,005%/°C, mentre si può arrivare anche a valori di 0,001%/°C. Questo valore è più che sufficiente per qualunque regolatore di tensione in circuito integrato.

Nei più comuni sistemi di alimentazione, la tensione applicata al regolatore (V_1) deve essere inferiore al valore massimo della V_{in} del regolatore, ma superiore a V_o (l'uscita del regolatore). Per esempio, la V_{in} (max) deve essere almeno 3 V superiore alla V_o per il regolatore MC1569. Questo è necessario per mantenere il fattore differenziale, tra l'ingresso e l'uscita richiesta di solito ai fini della regolazione.

Ci sono due configurazioni fondamentali per quanto riguarda la tensione d'uscita. Una per l'uscita (V_o) maggiore dalla tensione di riferimento (V_{rif}) e l'altra per V_o inferiore a V_{rif}.

Si possono utilizzare le specifiche sui "data sheets" per ricavare il valore della R_{sc} (la resistenza di rivelazione della corrente di carico). Bisogna però notare che la limitazione di corrente fornita da questa resistenza può anche variare oppure può essere diversa da regolatore a regolatore a causa del fatto che la soglia di tensione comunemente usata per la limitazione di corrente è la caduta di tensione V_{BE} necessaria perché il transistore integrato conduca da 0,25 mA a 0,5 mA.

Quando la caduta R_{sc} raggiunge tale soglia, si ha la piena efficienza dello schema di limitazione di corrente. Naturalmente, la V_{BE} è molto sensibile alle variazioni di temperatura. Il riscaldamento del regolatore per qualunque motivo riduce la V_{BE}, spostando la soglia ad un livello più basso.

"I data sheets" riportano spesso questo fenomeno sotto forma di una curva, mostrando la tensione di rivelazione (soglia) in funzione della temperatura della giunzione base-emettitore. È chiaro che per mantenere l'efficacia della limitazione si deve evitare che i livelli di temperatura portino la soglia sotto i livelli di sicurezza, nella gamma di corrente di lavoro prevista per il regolatore.

Nel caso in cui si ricorre alla riduzione della R_{sc} per compensare l'aumento della temperatura della giunzione, sarà opportuno controllare l'estremità bassa del campo della temperatura.

Alle basse temperature (alta soglia), si presenta il pericolo di oltrepassare la corrente massima di carico senza che la R_{sc} sia in grado di rivelarla. Per esempio, nella gamma di temperature per dispositivi a norme militari, per regolare un carico di 50 mA alla temperatura di + 125 °C, il regolatore deve poter sopportare almeno 100 mA (cortocircuito) alla temperatura di − 55 °C.

La variazione di temperatura dovuta al riscaldamento della giunzione può essere eliminata collegando il transistore per la limitazione di corrente fuori dal contenitore. Questo viene fatto sui regolatori di tensione come l'MC1469R della Motorola che porta 500 mA di carico.

Si può tuttavia evitare del tutto il problema, ricorrendo alla rivelazione attraverso l'impiego di un amplificatore differenziale di bassa soglia, relativamente indipendente dalle variazioni di temperatura, come l'MC1466L della Motorola. Purtroppo, a causa delle esigenze particolari di polarizzazione, il regolatore deve essere "galleggiato" con un alimentatore supplementare solo per il circuito integrato. Uno dei vantaggi del sistema "galeggiante" è la possibilità di ottenere tensioni d'uscita praticamente illimitate, dal momento che il chip del circuito integrato deve sopportare solo la tensione supplementare di alimentazione. La V_o è fornita dai transistori esterni che possono essere selezionati secondo la potenza e la tensione di uscita desiderate.

Nella *fig. 5* è riportato il sistema di "fold-back" per la limitazione di corrente. Questo sistema può essere usato nel caso in cui la caduta in più nulla R_{sc} non pregiudica il funzionamento normale. Da notare due punti importanti sulla curva della *fig. 6*: la corrente di cortocircuito (I_{sc}) e la corrente al ginocchio della curva (I_k). La dissipazione del regolatore a I_{sc} (cortocircuito) può essere molto più piccola di quella ottenuta in assenza di fold back (I_k). Inoltre, tale dissipazione può facilitare il funzionamento entro l'area di sicurezza del transistore-serie, in particolare quando I_k è vicino alla sua portata massima di corrente.

La limitazione di corrente per via della V_{BE} può essere convertita al sistema di "fold back" con le seguenti relazioni:

$$R_A = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot 10 \text{ K ohm}$$

dove

$$\alpha = \frac{V_{sense}}{V_o} \left(\frac{I_k}{I_{sc}} \right) - 1$$

$$V_{sense} = V_{BE} = 0{,}6 \text{ a } Tj = 25 \,^\circ C$$

$$R_{sc} = \frac{V_{sense}}{(1 - \alpha) I_{sc}}$$

Per esempio, nel circuito della *fig. 5,* il valore del "fold back" di corrente per I_k = 400 mA e I_{sc} = 100 mA si ricava come segue:

$$\alpha = \frac{0{,}6}{15} \left(\frac{0{,}4}{0{,}1} - 1 \right) = 0{,}12$$

$$R_A = \frac{0{,}12}{0{,}87} \cdot 10 \text{ k} = 1{,}4 \text{ k}\Omega$$

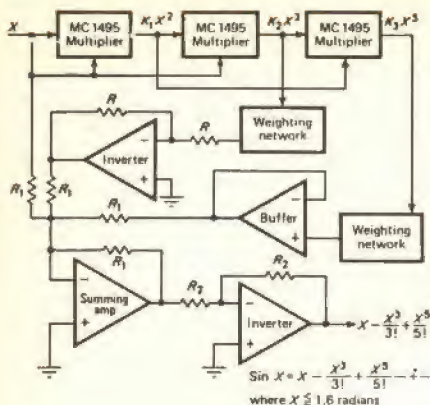
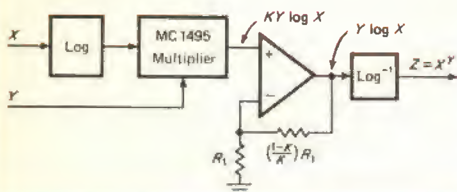


Fig. 9 - Funzioni sinusoidali ottenute con i moltiplicatori.

Fig. 10 - Funzioni esponenziali variabili ottenute con i moltiplicatori.



$$R_{sc} = \frac{0,6}{0,87\,(0,1)} = 6,9\,\Omega$$

La dissipazione nei regolatori lineari può essere ridotta usando regolatori "switching" come nella *fig. 7*, i quali sono particolarmente adatti per tensioni di ingresso a grande ampiezza e basse tensioni d'uscita. Il circuito integrato lineare ed il transistore p-n-p funzionano alternativamente in commutazione con pochissima dissipazione di potenza nella gamma di variazioni di correnti di lavoro.

L'estrazione del valore medio degli impulsi in uscita del regolatore è affidata all'induttanza collegata in serie, che garantisce il passaggio di corrente continua al carico prelevandola da D1 quando Q1 è interdetto.

Il rendimento dei regolatori usati in sistemi di commutazione varia con la tensione differenziale ($V_{in} - V_o$), ma in questo caso si possono ottenere facilmente rendimenti di 75÷85% per una tensione d'uscita ($V_o = 5$ V) e una di ingresso (V_{in}) che varia da 10 V a 28 V. Si manifesta qualche "ripple" all'uscita con frequenza uguale a quella di commutazione e di valore di picco a picco dato da $\left(2\,V_{in}\,\frac{R_B}{R_A}\right)$. Diminuendo R_E, il "ripple" può essere ridotto, ma a scapito della massima frequenza operativa e del rendimento. Si può aumentare la frequenza aumentando Co e L, ma a spese di più grosse induttanze e più grossi condensatori.

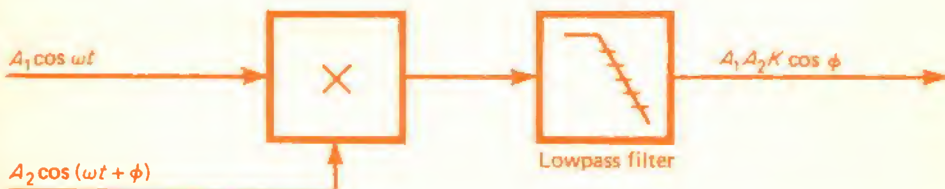


Fig. 11 - Schema del circuito per la rivelazione di fase ottenuta con i moltiplicatori.

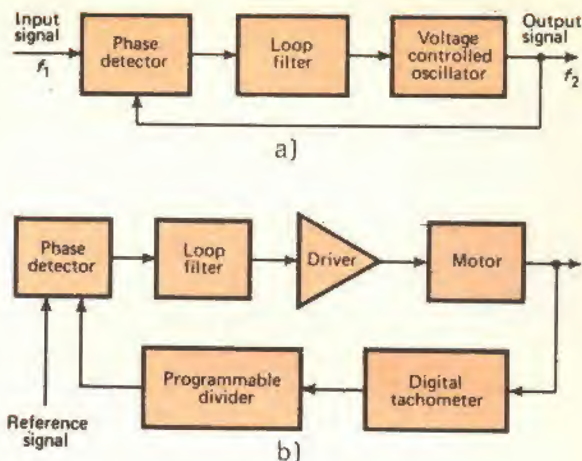


Fig. 12 - Schema a blocchi del circuito fondamentale.

MOLTIPLICATORI - L'applicazione più ovvia del moltiplicatore di tensione consiste nella generazione del prodotto di due tensioni analogiche. Il campo di funzionamento è generalmente compreso fra ± 10 V, con un fattore di scala (K) pari a 0,1. La funzione generata è rappresentata dalla equazione

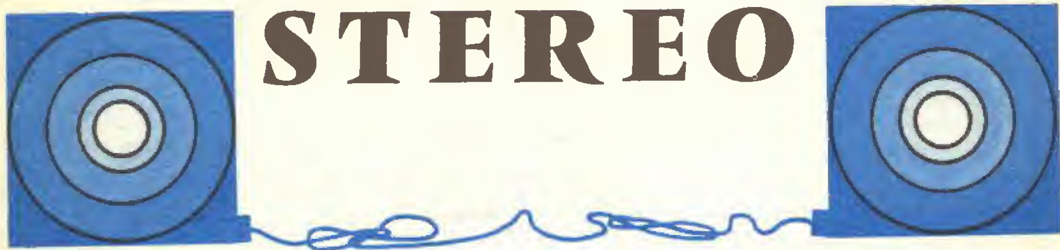
$$V_o = K\ (V_x\ V_y),$$

dove V_x e V_y rappresentano le tensioni d'entrata.
Si possono ottenere precisioni che variano da 4% a 0,5%, a seconda del modello e della natura del segnale d'ingresso. Si ottengono anche precisioni dello 0,02%, ma con notevole aumento di costo.
Siccome i moltiplicatori sono capaci di "processare" sia segnali in continua sia in alternata, possono essere usati come elementi di controllo nella variazione lineare del guadagno per sistemi a controreazione. Si può aggiungere un guadagno di "post-moltiplicazione", se si desidera un fattore di scala superiore a 0,1.
Con l'ausilio di opportuni circuiti, si possono realizzare semplici sistemi di calcolo con il moltiplicatore (*fig. 8*). Inoltre, il moltiplicatore usato in combinazione con sommatori e "scalers" può funzionare da generatore di funzioni sinusoidali (*fig. 9*). Usato con gli amplificatori operazionali, si possono ottenere tensioni variabili esponenzialmente, cioè funzioni logaritmiche ed antilogaritmiche (*fig. 10*).

PHASE LOCKED LOOPS (PLL) - Il PLL è essenzialmente un servo meccanismo elettronico ad anello chiuso la cui uscita segue in fase il segnale di riferimento. Il PLL è realizzato confrontando la fase del segnale d'uscita con la fase del segnale di riferimento. La differenza di fase fra questi due segnali viene convertita in una tensione che serve per variare la fase del segnale d'uscita in modo da annullare tale fase (*fig. 11*).
La realizzazione pratica di questo concetto è molto semplice (*fig. 12*).
Il circuito è composto di tre elementi fondamentali: un oscillatore controllato in tensione, un rivelatore di fase ed un filtro ad anello. Il circuito è progettato in modo tale che quando la differenza di fase fra l'oscillatore ed il segnale d'ingresso è costante, si dice che l'anello è bloccato. Se per caso uno dei segnali dovesse cambiare fase, il rivelatore di fase ed il filtro producono una tensione proporzionale all'ampiezza ed al verso della variazione di fase. Questa tensione viene applicata all'oscillatore per variarne la fase variando la sua frequenza, in modo da riportarlo in linea con il segnale d'ingresso.
Gli impieghi del PLL son moltissimi; ad esempio, può servire come controllo di velocità di un motore, sia per avere grandi precisioni usando una sola frequenza per ottenere diverse esigenze di coppia motrice, sia per ottenere diverse velocità, regolabili con precisione. Con tali circuiti si può regolare la velocità dei motori con una precisione tale da eliminare la necessità dei gruppi di accoppiamento.

★

PANORAMICA STEREO



L'audiofilo, in genere, desidera il migliore sistema ad alta fedeltà che, dal punto di vista finanziario, può permettersi; per questo motivo, l'acquisto di ogni componente viene spesso preceduto da mesi di indecisioni e di consultazioni di cataloghi ed illustrazioni pubblicate dai costruttori. Nel frattempo, consulta anche i rapporti pubblicati nelle riviste tecniche rileggendoli più volte per cercare di indovinare che cosa veramente l'autore dell'articolo intende dire quando scrive: « Questo è il migliore amplificatore delle dimensioni di 20 x 10 x 38 cm e del peso di circa 6 kg che abbiamo mai provato ».

Talvolta, l'audiofilo si decide a scrivere al direttore di una rivista chiedendo: « In questo momento, qual è effettivamente il migliore amplificatore che costi meno di L. 200.000? ». La risposta in generale è: « Non c'è un amplificatore migliore; tutto dipende da quello che si desidera ». Se l'audiofilo è un tipo ostinato, può ancora dire: « Quello che voglio è il migliore amplificatore che costi meno di L. 200.000 ». Al che, la risposta probabilmente sarà: « Il migliore amplificatore per meno di L. 200.000 è quello che costa meno di L. 200.000 e che meglio risponde alle proprie esigenze ». Questo genere di corrispondenza può andare avanti per mesi e in realtà i direttori delle riviste non cercano di eludere la domanda. Dicono semplicemente il vero.

Immaginate per un momento di essere il direttore di una rivista tecnica e che proviate apparati scrivendo rapporti tecnici su essi.

Immaginate ora che, dopo anni di prove, abbiate ristretto a tre tipi il campo dei migliori altoparlanti; l'altoparlante A ha la migliore e più estesa risposta alle note alte mai sentita, un superbo responso ai transitori e bassi profondi. Tuttavia, presenta una certa colorazione nelle frequenze medie con una distorsione superiore a quella degli altri due sistemi. Il sistema B ha la distorsione più bassa e il suono più chiaro ma ha scarso rendimento. Ha, in confronto, una minore potenza e tende a riprodurre i suoni come se fossero più distanti di quanto non sono in realtà. Il sistema C ha il suono più dolce e neutro alle frequenze medie e fa apparire i suoni né distanti né vicini; difetta però leggermente nella gamma dei bassi profondi ed ha anche qualche manchevolezza per quanto riguarda la vitalità dei suoni. Che cosa direste a questo punto ad un audiofilo che vuol sapere qual è il migliore di questi tre altoparlanti? Cerchereste di essere onesto e gli direste: « Tutto dipende da quel che volete da un sistema di altoparlanti ».

Lo stesso vale per altri componenti; il preamplificatore che ha il suono migliore non ha i controlli di tono più versatili. L'amplificatore di potenza che ha il suono più chiaro è troppo potente per alcuni altoparlanti e smorza troppo altri altoparlanti producendo scarsità di bassi. Il registratore con wow e flutter più bassi presenta difficoltà nell'infilare il nastro ed ha una distorsione maggiore di quella di un altro che ha flutter udibile. E così via.

QUAL È IL MIGLIORE PER VOI?

- È una banalità, e una verità, dire che le misure non dicono tutto. Ma, anche se le misure potessero dire che cosa avviene dei segnali che passano attraverso un sistema, nessuna misura potrà mai dire come il vostro udito reagirà a

quello che del suono fà il sistema.
Non stupitevi: fino a quando non arriverà l'era della perfezione assoluta, ogni componente farà qualcosa al suono. E se il componente non altera il suono, il suono sarà alterato dal locale d'ascolto. E se anche il locale d'ascolto non altera il suono, potreste ugualmente non gradire quello che ascoltate. Invece di rassegnarsi all'impossibilità che qualcuno vi dica quello che è meglio per voi, potete determinarlo voi stessi. Basta un po' di discernimento, tenendo conto della vostra personalità e delle vostre abitudini d'ascolto.
Così come esistono alcuni microfoni che meglio di altri svolgono il loro compito su certi strumenti, così ci sono alcuni sistemi ad alta fedeltà che sono più adatti a certi generi di musica. E proprio come i tecnici di registrazione non sono d'accordo su quale sia il migliore microfono per certi strumenti, così le caratteristiche e le abitudini personali degli ascoltatori di alta fedeltà rendono discordi gli ascoltatori stessi su quali sistemi siano migliori per certi generi di musica. Se potrete determinare la vostra personalità come ascoltatore, sarete già sulla buona strada per trovare un sistema ad alta fedeltà di vostro gradimento.
Primo di tutto, siete veramente sicuri che vi occorre un sistema a componenti? Cercate più di avere qualcosa che impressioni i vostri amici che non un sistema che vi piaccia? Se è così, più che un suono piacevole cercate un simbolo di condizione sociale e in tal caso il meglio che potete fare è mettere insieme il sistema più costoso che vi potete permettere finanziariamente. Potrà persino suonare bene, certamente non male, e convincerà tutti i vostri amici della vostra personalità e del vostro buon gusto.
Usate la musica esclusivamente come sfondo per altre attività? In tal caso non sciupate denaro per l'acquisto di un sistema costoso; tutto quel che vi occorre è qualcosa che suoni in modo piacevole e cioè con prestazioni ai bassi piuttosto buone e alti piuttosto smorzati. Le note alte brillanti possono risultare impressionanti in un grande magazzino ma l'acquisto di super-tweeters è una spesa inutile se poi si deve ascoltare il sistema tenendo al minimo il controllo dei toni alti. Il sistema adatto potrà essere di tipo relativamente economico, già pronto in un mobile di aspetto gradevole.

IL SISTEMA DELLO SCAPOLO - Il sistema musicale di sfondo che deve creare l'atmosfera di una certa intimità richiede una fedeltà un po' più alta perché viene generalmente ascoltato a un livello di volume moderatamente alto e deve essere abbastanza buono da non disturbare, altrimenti perde la sua efficacia. Il suono deve essere ricco e pieno e ciò significa che dovranno esserci note alte ma pulite e bassi pieni ma non rimbombanti. In questo caso, basta un sistema modesto a componenti separati. Esistono però sistemi completi che suonano altrettanto bene, se non meglio, dei sistemi a componenti separati scelti da voi. Questi sistemi però mancano di quell'alone di personalità che ha invece un sistema a componenti scelti dall'utente.
Se solo occasionalmente ascoltate musica per occupare o distrarre la mente, allora probabilmente ascolterete tutto ciò che proviene dagli altoparlanti e vi occorre un sistema di riproduzione veramente buono. Ma che genere di sistema? Tocca ancora a voi decidere.
Scegliendo componenti ad alta fedeltà, potrà essere utile cercare di adattarli al vostro tipo di personalità. Se pensate di essere un tipo estroverso, atletico, confidente e amante delle comodità, probabilmente preferite il suono riprodotto piuttosto proiettato in avanti e autoritario. Il che significa che vi piaceranno di più gli altoparlanti a tromba che coprono tutte le frequenze alte o gli altoparlanti a cono con un alto grado di presenza. Se siete più sensibile, riservato, poco socievole, probabilmente preferirete il suono gentile e più distante della maggior parte degli altoparlanti elettrostatici o degli altoparlanti a basso rendimento a sospensione acustica. Se la vostra personalità è un qualcosa di mezzo tra queste due, vi piacerà probabilmente un suono piuttosto neutro che può essere dato dagli altoparlanti a cono e anche elettrostatici.

CHE COSA ASCOLTATE? - Che genere di musica ascoltate di preferenza quando non avete ospiti? Se preferite il classico e se vi ritenete più introverso che estroverso, come ascoltatore siete il tipo più difficile da accontentare. Probabilmente, ascolterete anche musica dal vero e potrete fare il confronto con la musica riprodotta. Quel che vi occorre è un sistema con una bassissima distorsione e con un responso ben uniforme e finirete per adottare gli altoparlanti elettrostatici. Probabilmente, inoltre, preferirete componenti a valvole perché sopportano i carichi elettrostatici meglio di molti amplificatori a stato solido.
Se preferite il classico ma siete un tipo piut

tosto robusto e spigliato, sarete meno incline a sottilizzare alla ricerca della dolcezza e trasparenza del suono e più portato a valutare la chiarezza e la consistenza del suono stesso. Sarete anche portato a preferire livelli più alti e perciò dovrete considerare altoparlanti di tipo a tromba o a cono che proiettano il suono in avanti e alcuni dei migliori amplificatori a stato solido.
Se siete uno di quegli appassionati ai quali piace ascoltare musica da ballo a livelli altissimi di volume, i tipi di apparecchiature ad alta fedeltà adatti per voi sono pochi. La maggior parte dei componenti ad alta fedeltà non sono previsti per funzionare ad altissimi livelli e, anche se vi sono amplificatori ad alta fedeltà con la potenza necessaria, pochi sono gli altoparlanti ad alta fedeltà che possono sopportare tali potenze. A tale scopo vengono costruiti speciali sistemi d'altoparlanti per alti livelli ma pochi sono buoni per quanto riguarda la gamma riprodotta e l'uniformità del responso. Se volete i vantaggi dei migliori altoparlanti e anche alti livelli di volume, acquistate un sistema ad alto rendimento e pilotatelo con un amplificatore la cui potenza massima non sia superiore a quella che l'altoparlante può sopportare.
Se vi considerate un tipo intermedio tra l'introverso e l'estroverso o se vi interessate soprattutto di musica leggera, musica popolare e folcloristica, allora probabilmente non esigete la dolcezza come l'introverso classico e nemmeno il volume come l'estroverso. La gamma di apparati tra i quali potrete scegliere sarà vastissima. ✱

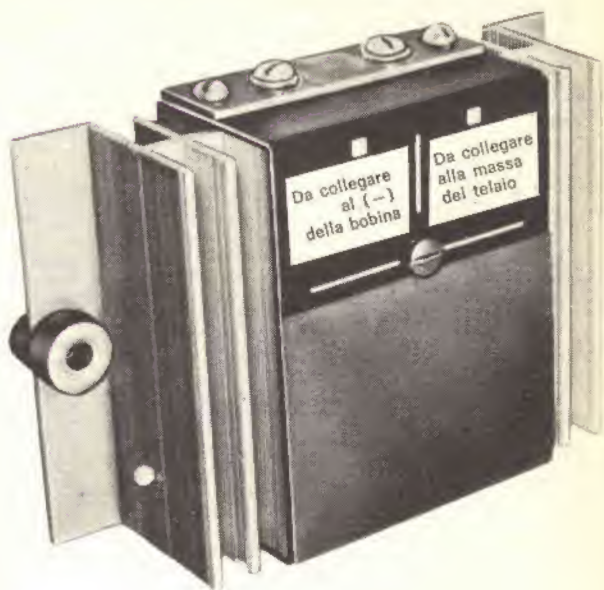


SISTEMA DI COMUNICAZIONE LASER A RAGGI INFRAROSSI



I ricetrasmettitori portatili vengono usati da svariati anni e sono diventati ormai molto comuni. Ora, però, abbiamo un sistema visivo nel quale viene usato l'ultimo ritrovato nel campo dei dispositivi per comunicazione: il laser a stato solido. Questo ricetrasmettitore, che ha l'aspetto di un binocolo con tre obiettivi, pesa solo 1.350 grammi ed è stato costruito dalla Santa Barbara Research Center americana, una succursale della Hughes Aircraft Co.
In uno degli obiettivi è montato un laser all'arseniato di gallio, la cui uscita cade nella regione dei raggi infrarossi; il filtro ottico ed il ricevitore sono montati nel tubo centrale; la parte visuale del dispositivo è quindi monoculare. La trasmissione del segnale viene ottenuta modulando in frequenza la frequenza di ripetizione degli impulsi del laser. L'uscita è di 10 W e la durata di ogni impulso è di 100 nsec. Il dispositivo ha un microfono incorporato ed un pulsante che si preme per parlare. L'uscita audio si ascolta mediante una cuffia.
L'apertura di ricezione del diametro di 7 cm e la divergenza laser di 2,5 gradi assicurano una portata di circa 6,5 km con buona visibilità. È disponibile anche un'altra versione con divergenza laser di 3 gradi e che ha una portata di circa 4 km nelle stesse condizioni di visibilità. ✱

PROLUNGATE IL TEMPO DI PAUSA



L'elettronica migliora il vostro sistema d'accensione

Negli ultimi dieci anni sono stati proposti molti circuiti per migliorare elettronicamente il rendimento del sistema d'accensione dei motori a combustione interna di autovetture, motoscafi, ecc. Queste proposte, il cui scopo essenziale è di migliorare le prestazioni generali e di ridurre il consumo di carburante, sono tutte basate sul principio di aumentare l'energia della scintilla alle alte velocità di rotazione del motore. Molti di questi sistemi per il miglioramento della scintilla sono validi sia che impieghino semplicemente transistori commutatori, sia che utilizzino elaborati e relativamente complessi circuiti a scarica capacitiva. Sfortunatamente, però, presentano anche qualche svantaggio.

Il sistema che descriviamo aumenta l'energia della scintilla alle alte velocità del motore, prolungando elettronicamente il tempo di pausa e richiede solo due collegamenti al sistema d'accensione esistente. Il circuito brevettato, riportato nella *fig. 1,* può essere usato in qualsiasi autovettura o motoscafo con negativo a massa. Può essere montato e staccato in pochi minuti e va bene per motori con qualsiasi numero di cilindri, purché venga usato il sistema d'accensione con bobina e puntine platinate. Non può essere usato, invece, con motori che abbiano sistema d'accensione a magnete od il positivo a massa.

Che cosa ci si può aspettare da questo insolito sistema? In verità, non molto se avete un'autovettura nuova in perfetto ordine e se non guidate ad alte velocità. Se invece la vostra vettura ha già fatto molti chilometri e se volete che abbia più scatto per sorpassare od accelerare in salita, il sistema che proponiamo può migliorare le sue prestazioni.

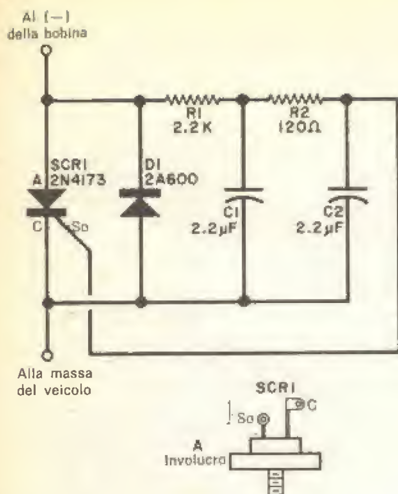


Fig. 1 - Per il montaggio, si consiglia di usare i componenti specificati nell'elenco dei materiali, in modo che l'apparato possa sopportare il calore del compartimento motore ed i transitori di commutazione.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2 = condensatori da 2,2 µF - 600 VI (possibilmente al tantalio)

D1 = diodo raddrizzatore da 2 A - 600 Vpi (tipo Solitron * 2A600 o equivalenti)

R1 = resistore da 2,2 kΩ - 0,5 W

R2 = resistore da 120 Ω - 0,5 W

SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio Motorola 2N4173 **

Accessori di montaggio per SCR1, radiatore di calore, morsettiera a tre terminali a vite, lamierino per i coperchi a U, filo da 1,5 mm, capicorda, gommini e minuterie varie.

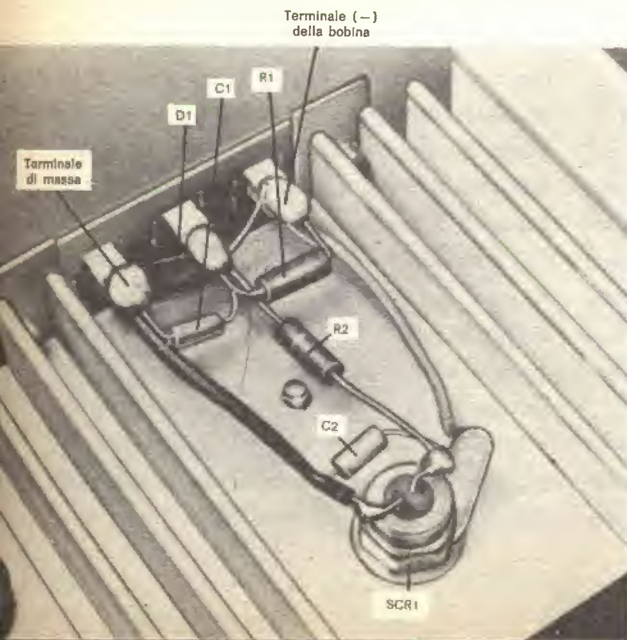
*** I componenti Solitron sono reperibili presso la Metroelettronica, viale Cirene 18, 20135 Milano, oppure 10138 Torino, via Beaumont 15, oppure 00137 Roma, via C. Lorenzini 12.**

**** I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.**

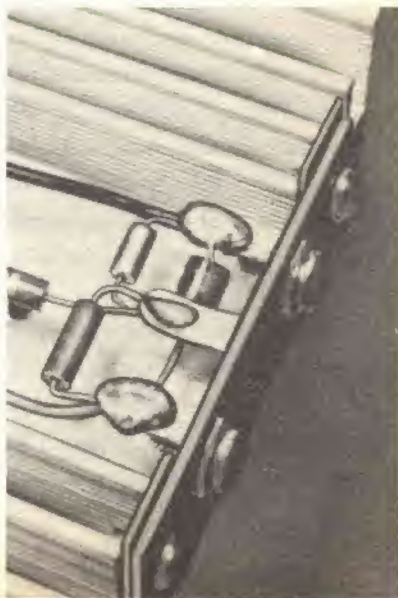
Usando questo sistema risparmierete anche benzina, in quanto l'accensione sarà migliore; le candele dureranno di più e così pure le puntine perché non saranno più parte importante del sistema.

COSTRUZIONE - È importante usare il raddrizzatore controllato al silicio (SCR1) specificato nell'elenco dei materiali, in quanto può sopportare le alte temperature esistenti in prossimità del motore e le tensioni inverse che

Fig. 2 - Il raddrizzatore controllato al silicio deve essere isolato dal radiatore di calore. Per il collegamento all'anodo, si monti un capocorda tra l'involucro e la rondella isolante. I collegamenti si fanno da punto a punto.

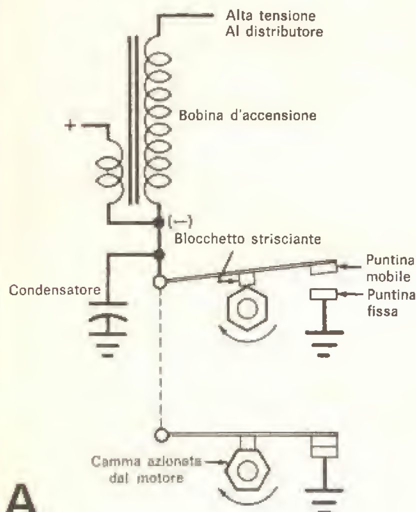


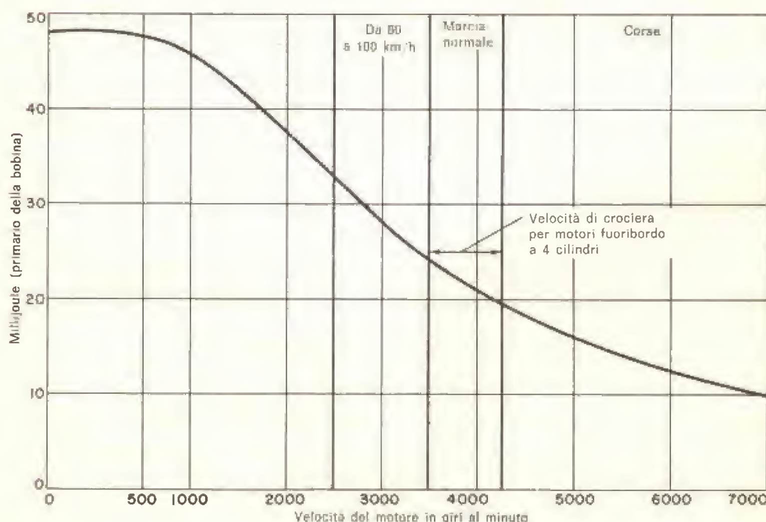
La morsettiera a tre terminali si monta su un coperchio a U che si infila sopra il radiatore di calore. La vite centrale si toglie ed il foro si copre con nastro adesivo. Il capocorda centrale si usa solo come ancoraggio.

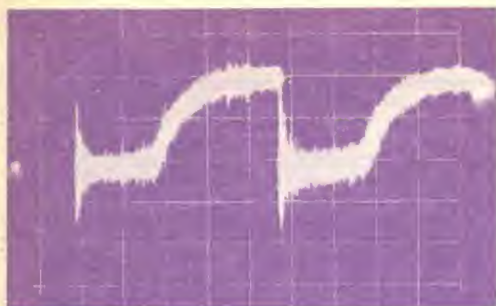


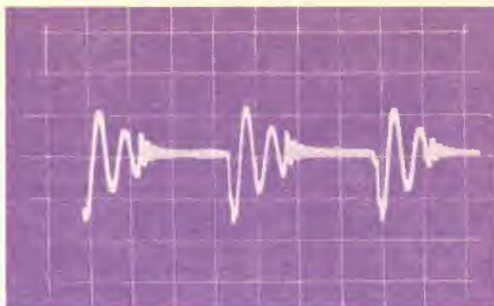
ENERGIA DELLE SCINTILLE

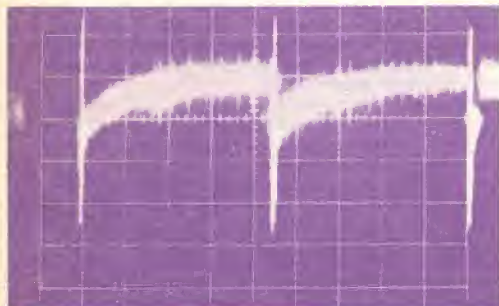
Il rendimento di un motore a combustione interna dipende dalla miscela di aria e benzina che viene introdotta nei cilindri e dalla qualità dell'accensione di tale miscela per mezzo di una scintilla elettrica. Supponendo che il carburatore funzioni bene fornendo la giusta miscela di carburante, il mezzo più adatto per migliorare il rendimento consiste nell'ottenere la giusta energia della scintilla che accende il carburante.
Per ottenere la scintilla, la maggior parte (circa il 98%) dei motori normali usa il sistema Kettering, che fu realizzato circa 50 anni fa (ved. fig. A). In questo sistema, la corrente fornita dalla batteria si fa passare attraverso il primario di un autotrasformatore (bobina) quando le puntine sono chiuse. La chiusura e l'apertura delle puntine vengono temporizzate da una camma comandata dal motore, la quale apre le puntine quando un cilindro richiede la scintilla. Quando le puntine sono chiuse, la corrente che circola nella bobina genera un campo magnetico che satura la bobina. Quando le puntine si aprono, cessa il flusso della corrente ed il campo magnetico decade. Con il decadere del campo magnetico, le linee di forza magnetica tagliano le spire dell'altra porzione dell'autotrasformatore, inducendo un'altissima forza controelettromotrice. Questa tensione viene applicata, attraverso il distributore, al giusto cilindro per accendere la miscela aria-gas. Il tempo in cui le puntine rimangono chiuse si dice "tempo di pausa" e si misura in gradi.
Un sistema d'accensione di questo tipo funziona sempre (a meno che qualcosa sia decisamente guasto), ma presenta degli svantaggi, soprattutto alle alte velocità del motore. Ciò perché, quando il motore va su di giri, il tempo in cui le puntine rimangono chiuse si riduce in proporzione. Quando la velocità del motore raggiunge i 2000 giri al minuto o li supera, le puntine rimangono chiuse per un tempo tanto breve che il campo magnetico nella bobina non raggiunge il massimo. Ciò si traduce in una tensione molto più bassa per le candele. L'energia nel primario della bobina scende notevolmente, come si vede nella fig. B. Poiché le alte velocità del motore vengono usate quando si accelera e nei sorpassi, quando si verifica questa situazione si nota uno scatto insufficiente in molti motori. E poiché il carburante non brucia bene, questa condizione fa sciupare anche benzina e le candele si guastano provocando un ulteriore decadimento delle prestazioni. Scopo della maggior parte dei sistemi per il miglioramento dell'accensione è quello di vincere la diminuzione dell'energia delle scintille alle alte velocità del motore.

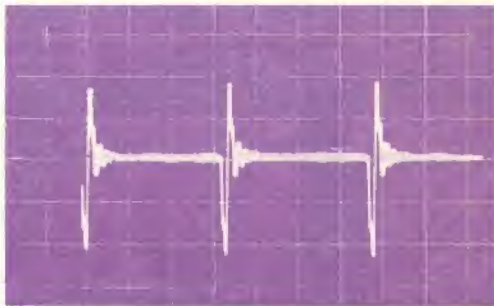












Corrente primaria nella bobina senza il prolungatore del tempo di pausa (in alto) e con il prolungatore (in basso). La calibratura dell'oscilloscopio è stata fatta per 5 msec per divisione orizzontale e 2,5 A per divisione verticale. Si noti che la corrente circola più a lungo nella bobina usando il prolungatore del tempo di pausa.

Tensione secondaria della bobina senza il prolungatore del tempo di pausa (in alto) e con il prolungatore (in basso). La calibratura dell'oscilloscopio è stata fatta per 1 msec per divisione orizzontale e 10 kV per divisione verticale. Si noti la riduzione delle oscillazioni e la tensione più alta usando il prolungatore del tempo di pausa.

COME FUNZIONA

Quando le puntine sono chiuse, il prolungatore del tempo di pausa rimane cortocircuitato e perciò il raddrizzatore controllato al silicio non conduce. Durante questo tempo, la corrente che circola nella bobina attraverso le puntine chiuse genera il campo magnetico. Quando le puntine si aprono, la forza controelettromotrice generata dal campo magnetico che decade intorno alla bobina crea una tensione abbastanza alta per far scoccare la scintilla nelle candele. Tuttavia, nell'istante in cui le puntine si aprono, il positivo della batteria viene applicato direttamente all'anodo del raddrizzatore controllato e, attraverso un circuito RC, alla soglia. Dopo circa 100 μsec che le puntine si sono aperte, l'impulso positivo raggiunge la soglia, portando il raddrizzatore controllato in conduzione. In questo modo le puntine vengono richiuse elettricamente, e poco dopo si chiudono meccanicamente. Il risultato è che la bobina viene caricata continuamente, eccetto per i 100 μsec in cui si ha la scintilla. Il campo magnetico generato nella bobina è perciò intenso ed al distributore arriva una tensione più alta per scintille più nutrite. Effettivamente, l'energia delle scintille è quasi raddoppiata alle alte velocità del motore. Il diodo D1 cortocircuita le punte di tensione negative che si hanno quando le puntine si aprono.

si hanno quando le puntine si aprono. I condensatori devono essere al tantalio per sopportare le temperature elevate.

I componenti si montano sul radiatore di calore, nel cui centro si pratica un foro per SCR1. Il raddrizzatore controllato al silicio si monta mediante le apposite rondelle isolanti di mica con un capocorda che fa contatto con l'involucro. Sarà bene anche usare un tubetto isolante intorno alla ghiera filettata, per evitare contatti con il radiatore di calore. Montato il raddrizzatore controllato, si controlli con l'ohmmetro che non vi sia contatto tra l'involucro (anodo) ed il radiatore di calore.

Preparate un coperchio metallico a U che si adatti alla parte superiore del radiatore di calore e che sia ripiegato sui due lati. Tagliate opportunamente un lato del coperchio, in mo-

do da poter montare la morsettiera a tre terminali, come si vede nella *fig.* 2. I due terminali esterni servono per i collegamenti dei componenti interni e per il collegamento dei fili esterni. Il terminale centrale viene usato per l'ancoraggio dei collegamenti interni che si fanno da punto a punto.

Completato il circuito, spruzzate l'interno con lacca non corrosiva per proteggerlo dall'umidità. Realizzate poi un altro coperchio a forma di U che si adatti alla parte inferiore del radiatore di calore e che copra i componenti elettronici.

Praticate due fori di montaggio ai lati del radiatore di calore ed inserite in essi due gommini per proteggerlo contro gli urti e le vibrazioni.

Contrassegnate chiaramente i due terminali per i collegamenti esterni e marcateli con le scritte "Massa" e "Bobina".



Montate il prolungatore del tempo di pausa in un punto relativamente fresco (nel caso illustrato, sulla lamiera interna del parafango), usando adatti accessori e gommini sul radiatore di calore per assorbire gli urti e le vibrazioni. Per i due cavetti di collegamento, si possono usare gli stessi accessori normali per la parte elettrica del motore.

INSTALLAZIONE - Per montare il dispositivo per il prolungamento del tempo di pausa scegliete un punto adatto, lontano dal calore del motore e del radiatore. La posizione migliore può essere sulla lamiera interna dei parafanghi, o su quella che divide lo scompartimento motore dall'abitacolo o anche nell'interno della vettura. È importante che nell'apparato non possa entrare pioggia o neve. Per il collegamento alla bobina si può usare un filo della lunghezza massima di due metri. Identificate i collegamenti della bobina; essi sono generalmente tre: uno di grosso diametro, che esce dalla parte superiore della bobina, porta l'alta tensione al distributore; un altro va alla chiave d'accensione e può essere contraddistinto con il segno (+) oppure con la scritta "Batt."; il terzo va al distributore dove vi sono le puntine ed è indicato con il segno (−) o con la scritta "Dist.". Questo è appunto il terminale che si cerca. Allentate il dado che fissa il filo alla bobina ed inserite il filo che arriva dal prolungatore di pausa, senza staccare nessuno dei fili esistenti. Stringete il dado facendo attenzione che tutti i fili facciano buon contatto con i terminali della bobina. Cercate una vite od un dado di massa ed inserite in esso il terminale di massa del prolungatore di pausa.

Per fare questi collegamenti, usate filo isolato del diametro di 1,5 mm. Alle estremità dei fili, per facilitare i collegamenti, si possono saldare dei capicorda.

Se si devono montare puntine nuove o se si vuole controllare il tempo di pausa, è bene disinserire il prolungatore staccando il filo che va alla bobina, il quale dovrà essere ricollegato in seguito, per inserire nuovamente il prolungatore del tempo di pausa.



NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.
Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):

RADIO TECNICO-TRANSISTORI	RIPARATORE TV	ELETTROTECNICO
ELETTRONICO INDUSTRIALE	ALTA FEDELTA' STEREO	FOTOGRAFO
DISEGNATORE MECC. PROGETTISTA	IMPIEGATA D'AZIENDA	MOTORISTA AUTORIPARATORE
LINGUE	ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE	TECNICO D'OFFICINA

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA
ELETTRONICA INDUSTRIALE
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In piú, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSO - NOVITA'

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

CORSI PROFESSIONALI

DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA
MOTORISTA AUTORIPARATORE
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA
ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE

CORSO ORIENTATIVO - PRATICO

SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

Noi vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.
Scrivete a:



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

dolci 602

SERVIZIO IDEALE DI AUTOBUS

di L. White

Il servizio ideale di autobus dovrebbe essere scorrevole, confortevole, ed ininterrotto; ogni autobus dovrebbe arrivare in orario e autobus extra dovrebbero comparire in caso di necessità.
Potrebbe essere una cosa facile da progettare e da mettere in atto, e ciò permetterebbe di economizzare sul numero degli autobus e del personale, guadagnando l'approvazione del personale stesso e attirando sempre più passeggeri.
Quanto sopra citato rappresenta l'optimum e, mentre nella situazione odierna nessun sistema può raggiungere il 100% di attendibilità, la London Transports (LT) sta per attuare un rivoluzionario progetto di localizzazione e controllo degli autobus, che potrà rendere il servizio pubblico più vicino al servizio ideale; questo sistema sarà automatico e basato sull'uso di un calcolatore.
Le principali cause dell'irregolare funzionamento dei servizi di autobus sono la congestione del traffico, la carenza di personale o l'incapacità dello stesso, le cattive condizioni del tempo e, naturalmente, gli incidenti.
Benché il traffico di Londra sia già altamente automatizzato (grazie a dispositivi elettronici di controllo e sistemi computer a controllo luminoso), tali fattori non possono essere totalmente controllati.
La London Transports e altre società dello stesso genere, hanno da tempo capito che un sistema pratico che permettesse la continua supervisione centrale dei movimenti di tutti gli autobus avrebbe potuto rapidamente individuare le irregolarità, localizzarne con precisione i centri, indicarne le probabili cause e predire l'insorgere di crisi in tempo utile per un'azione di rimedio.

INDICATORE A SCANSIONE - A lungo sono state provate le più diverse tecniche di localizzazione e controllo degli autobus.
Anni fa, strane strutture in cemento armato apparvero ad intervalli lungo sette percorsi di autobus londinesi. Si trattava delle unità rivelatrici del BESI (indicatore elettronico a scansione di autobus); esse proiettavano raggi di luce che scandivano piastre codificate poste sugli autobus di passaggio, identificando ogni autobus e trasmettendo l'informazione ad un pannello indicatore in un ufficio di controllo.
Questo sistema può offrire utili indicazioni intermittenti circa le posizioni degli autobus, ma la sua precisione dipende dalla frequente messa in posa di costose unità rivelatrici ed i raggi di scansione sono soggetti ad interruzioni dal sopraggiungere di altri veicoli di grandi dimensioni.
Un sistema di localizzazione che utilizza in modo diverso fari luminosi (sistema che descriveremo brevemente in seguito) è stato poi



Fig. 1 - Il sistema automatico di localizzazione e controllo degli autobus adottato dalla LT viene dimostrato nei laboratori di ricerca della ditta costruttrice. Tale sistema localizza continuamente ogni veicolo in una rete di trasporti e presenta le informazioni su uno schermo televisivo.

sviluppato e sta per essere sperimentato dalla Bristol Omnibus Company.
La LT, dal canto suo, decise qualche tempo fa che ciò che è realmente necessario è un dispositivo di localizzazione continua, accurato, attendibile e facilmente manovrabile. Un tale sistema potrebbe produrre vantaggi economici tali da ammortizzare il costo notevole dell'installazione di un sistema di controllo e localizzazione nella città di Londra. Esaminati diversi progetti inglesi e stranieri, la scelta è caduta su un sistema "completamente calcolante" presentato dalla GEC-Marconi Electronics Ltd.
Tale scelta fu presa solo dopo minuziose prove, in seguito anche ad una soddisfacente dimostrazione effettuata nei laboratori di ricerca della compagnia, dove i delegati della LT poterono sorvegliare, su uno schermo che mostrava la strada, i movimenti di un autobus fornito di una apparecchiatura di prova, e vedere come esso seguiva un percorso prefissato nella periferia di una vicina città (*fig. 1*).

NESSUNA APPARECCHIATURA SUL BORDO DELLA STRADA - Questo sistema non richiede nessuna apparecchiatura posta sul bordo della strada. Ciascun autobus misura continuamente i propri progressi dal punto di partenza per mezzo di un dispositivo che conteggia i giri delle ruote. Ogni 7,6 m circa questa informazione viene trasmessa ad uno strumento radiotelemetrico dove è registrata e costantemente aggiornata.
Nel centro di controllo, un computer Myriad fornito di collegamento radio può richiamare ogni veicolo o un insieme di veicoli su uno o più percorsi.
In piena attività, il sistema sarebbe in grado di fornire i dati registrati di dieci veicoli al secondo. Sulla base di questi dati, il Myriad può, con grande rapidità, identificare ogni autobus, convertire i diagrammi distanza-corsa nella loro attuale posizione sulla strada (per quanto tortuoso sia il percorso) e mostrare il tutto su uno schermo a raggi catodici.
Ogni percorso può venire rappresentato per mezzo di coppie di linee dritte, una per ogni direzione, con le tappe di viaggio e le caratteristiche preminenti del percorso identificate. Lungo queste linee si muovono in ogni direzione i simboli degli autobus codificati individualmente.
Secondo una diversa rappresentazione, tutti i movimenti degli autobus entro una particolare area della città possono essere mostrati su una mappa delle vie.
Per mezzo di pulsanti, la persona addetta al controllo può fare comparire sullo schermo uno qualunque dei percorsi o delle zone controllate.
Questo sistema può essere perfezionato fino al punto di poter fare a meno del controllore. Il computer può venire programmato con un modello completo dell'intero sistema cittadino di autobus e di come potrebbe agire in qualsiasi circostanza.



Fig. 2 - Dimostrazione ai membri del Britain's Road Research Laboratory e del Bristol Omnibus Company di un altro sistema, il quale impiega unità rivelatrici a raggi luminosi poste sugli autobus, che leggono piastre lungo il loro percorso e trasmettono l'informazione al computer centrale o allo schermo.

ESAME AUTOMATICO - Tutti i movimenti degli autobus verrebbero automaticamente esaminati al verificarsi di un qualunque significativo scarto dai dati esatti (ad esempio, l'anticipo o il ritardo rispetto alla tabella di marcia, gli intervalli troppo brevi o troppo lunghi fra gli autobus, le fermate indebitamente lunghe, i rallentamenti inspiegabili e tanti altri fattori). Il controllore sarebbe istantaneamente all'erta ed inserirebbe il relativo schema ogni volta che fosse, o potrebbe essere necessaria un'azione correttiva.

Il computer stesso potrebbe calcolare e fornire le migliori soluzioni a qualunque problema, valutando innanzitutto i probabili risultati di varie tattiche, operando in modo altamente accelerato, e scegliendo quella che offre i migliori risultati. Il controllore poi si occuperebbe normalmente di qualsiasi situazione, mettendosi in contatto con gli autobus interessati tramite un collegamento radio telemetrico, accertando immediatamente le condizioni dell'intoppo e dando appropriate direttive ai conducenti.

Sono anche possibili applicazioni di computer ausiliari; questa aggiunta potrebbe essere fatta in modo da fornire informazioni automatiche su uno schermo posto di fronte a ciascun conducente (gli scarti di tempo, la distanza dall'autobus precedente, la presenza di ostacoli sulla strada e altri pericoli, suggerimenti per le opportune tattiche da adottare).

Il computer potrebbe anche essere collegato al sistema di semafori, così da selezionare ed azionare convenienti serie di luci, senza disturbare il ritmo globale del controllo, allo scopo di accelerare autobus lenti o sciogliere ostinati ingorghi del traffico.

A TITOLO DI PROVA - Questo nuovo sistema dovrebbe prendere avvio a Londra entro breve tempo, all'inizio come esperimento limitato e allo scopo di acquisire esperienza, localizzando e controllando gli autobus su un percorso soggetto a frequenti problemi del traffico.

Circa dieci autobus al secondo saranno controllati via radio dal computer Myriad già installato in una parte della stazione di Mansion House Underground e collegato ad una sala di controllo posta nello stesso edificio.

Secondo il successo dell'esperimento e secondo le esperienze accumulate, il sistema sarà probabilmente esteso fino ad introdurre progressivamente tutte le strade di Londra.

La LT si sta anche spingendo oltre, con il progetto di un collegamento radio a doppia linea fra i conducenti degli autobus ed i controllori dei percorsi. Ciò permetterebbe ai controllori di mettersi in contatto con qualunque autobus ed ai conducenti di riferire in merito a eventuali incidenti e di chiedere istruzioni.

Tali collegamenti radio, che già equipaggiano almeno sette strade di Londra, potranno più tardi essere assorbiti entro il più vasto programma di localizzazione dei veicoli.

I principali benefici apportati dal progetto del-

la LT saranno corse più regolari, condizioni di lavoro meno isolate per i conducenti e, possibilmente, vantaggi economici derivanti dal migliorato servizio di autobus e dall'aumento dei viaggiatori paganti.
Il controllo centralizzato potrà sostituire un buon numero degli attuali ispettori e del personale di controllo, ed il computer potrà anche assumersi una considerevole parte del quotidiano lavoro di registrazione.
In seguito, il sistema potrà essere adattato per registrare tutte le gravi irregolarità e le situazioni di crisi che potranno verificarsi.
Il computer fornirà una documentazione che verrà proiettata su uno schermo per illustrare il formarsi di qualunque situazione, le sue cause e l'efficacia delle misure correttive adottate.
Dotato di convenienti apparecchiature ausiliarie, il computer potrà controllare l'entrata dei passeggeri e gli autobus in partenza a tutte le fermate durante tutto il giorno.
I diagrammi riveleranno esempi di corse su tutti i percorsi in ogni momento. Ciò sarà estremamente vantaggioso nel programmare i servizi e nella progettazione generale futura.
Il sistema di localizzazione e controllo che gli stessi fabbricanti dovranno installare a Bristol è sostanzialmente simile al precedente nella sua sala di controllo e nelle applicazioni del computer (*fig. 2*). Ma, per ragioni locali, un sistema di localizzazione degli autobus per mezzo di un faro sul bordo della strada è stato preferito al conteggio dei giri delle ruote.
In questo sistema, le costose unità rivelatrici del BESI saranno sostituite da economici fari passivi posti su lampioni, presso le fermate degli autobus e sugli edifici, permettendo una maggiore densità di dette installazioni.
I risultati saranno una localizzazione molto più accurata ed un minore disturbo da parte di occasionali interruzioni delle scansioni della luce. Ogni faro stradale metallico, di forma rettangolare, sarà codificato con la sua esatta posizione da differenti tipi di strisce riflettenti. Le unità rivelatrici a raggi luminosi, montate sugli autobus, al loro passaggio scandiranno ed identificheranno ogni faro, immagazzineranno l'informazione e, su richiesta, la forniranno al computer Myriad nella sala di controllo centrale, per essere esaminata.
La casa costruttrice fa rilevare la flessibilità di entrambi i sistemi e la loro adattabilità a qualunque sistema di autolinee, qualunque ne sia l'organizzazione. Inoltre, questi sistemi non sono limitati al controllo degli autobus, ma possono essere usati per localizzare e controllare molti altri tipi di veicoli. ✱

RADIO A DUE VIE ALL'ABBAZIA DI WESTMINSTER

L'abbazia di Westminster, dove sono stati incoronati numerosi re e regine inglesi, compresa l'attuale Elisabetta II, ha adottato recentemente il più moderno mezzo di comunicazione, le radio tascabili a due vie. Il sistema, fornito ed installato dalla Pye Telecommunication Ltd., comprende una
La ditta costruttrice fornisce questi equipaggia-
stazione-base e nove radio a due vie.
menti alla polizia, ai servizi pubblici, come le società del gas e dell'elettricità e le società per le forniture idriche, nonché ad utenti commerciali come raffinerie di petrolio, grandi stabilimenti, magazzini, ecc.
Invariabilmente, in ogni luogo di grande rilievo, sia che si tratti di un cantiere o di uno degli edifici storici più importanti, le comunicazioni costituiscono un problema sempre presente, che può essere risolto con le radio a due vie, le quali permettono di mettere a contatto immediatamente ogni parte del luogo, non solo a scopo di sicurezza, ma anche per quanto riguarda la manutenzione generale. ✱



Il telefono tascabile Pye a due vie è di grande ausilio a questo funzionario di polizia addetto alla sorveglianza dell'abbazia di Westminster.

ELEMENTO SENSIBILE A STATO SOLIDO PER CAMERA TV

Avremo presto una camera TV tutta a stato solido?

I dispositivi sensibili alle immagini, come quelli usati in TV, ebbero inizio con il grosso ed ingombrante iconoscopio che somigliava molto ad un gonfio tubo a raggi catodici. Questo dispositivo venne poi soppiantato dal vidicon, che può avere varie dimensioni (uno dei tipi più piccoli ha un diametro di 12 mm circa ed è lungo 75 mm). Ora, grazie alla moderna tecnologia di diffusione dei semiconduttori, abbiamo un elemento sensibile alle immagini completamente a stato solido e nel quale una basetta di silicio quadrata di 6 mm di lato può essere usata per generare un'immagine utile.

Costruito dai tecnici dei laboratori della RCA di Princeton, nel New Jersey, il nuovo elemento a trasferimento di carica sensibile alle immagini è composto da una struttura a due dimensioni di 1408 elementi fotosensibili, disposti in una matrice da 32 x 44. Le minuscole cariche elettriche che rappresentano distinte unità dell'immagine vengono fatte passare da un elemento sensibile al successivo, in modo molto simile a come, anticamente, una fila di persone si faceva passare i secchi d'acqua per spegnere un incendio. Anche se sono già stati costruiti altri elementi sensibili a trasferimento di carica, quello della RCA è il più grande finora annunciato.



Il piccolo elemento sensibile ha una superficie fotosensibile di soli 6 mm² ed è in grado di produrre la fotografia che si vede nello schermo dell'oscilloscopio. L'elemento sensibile ha 1408 unità sensibili.

Come si può vedere nella fotografia, l'elemento sensibile alle immagini sperimentale può produrre un'immagine riconoscibile sullo schermo di un oscilloscopio. Nel nostro caso, l'immagine originale era una diapositiva proiettata sulla superficie fotosensibile di una delle unità sperimentali.

Gli esponenti della RCA ritengono che il dispositivo può essere usato come elemento sensibile in piccole camere TV completamente a stato solido, da usare nello spazio, per la difesa, nell'industria ed anche in casa.

Quando viene esposto per ricevere un'immagine, ogni elemento unitario genera una carica proporzionale all'intensità della luce che lo colpisce. Un impulso orologio viene applicato ad ogni elemento unitario, a cominciare da un'estremità, per alzare il potenziale di ogni elemento in successione, di modo che la carica scorre (o cade) nell'elemento unitario seguente, che è a potenziale più basso. Ogni fila viene letta in sequenza, una linea alla volta, per formare l'immagine completa.

Oltre alla matrice di 32 file di 44 elementi fotosensibili unitari, la basetta contiene anche uno shift register contatore, usato per la scansione verticale. In tutto, bastano solo nove collegamenti per introdurre nel nuovo elemento sensibile i segnali di controllo ed ottenere il segnale video.

L'elemento sensibile è facile da fabbricare, in quanto si basa sulla tecnologia MOS del silicio, già alquanto perfezionata.





UN PRESCALATORE DA 175 MHz

Estendete a 175 MHz la portata dei contatori di frequenza numerici da 20 MHz

I contatori di frequenza a lettura numerica, in grado di indicare fino a circa 20 MHz, sono reperibili in commercio a prezzi ragionevoli. Alcuni possono arrivare a 50 MHz, ma se si vuole andare più in su, anche i prezzi cominciano a salire.
Tuttavia, sfruttando gli ultimi ritrovati nel campo dei circuiti integrati, non è difficile costruire un prescalatore che divida per dieci, e che consenta quindi l'uso di contatori a gamma limitata per frequenze fino a 175 MHz.
Il nuovo tipo di IC usa quella che è detta logica con accoppiamento d'emettitore (ECL), che funziona molto più velocemente dei tipi TTL attualmente usati nella maggior parte dei contatori. L'alta velocità di funzionamento viene ottenuta non lasciando mai che i transistori interni siano portati alla saturazione. Ciò elimina i ritardi di tempo per immagazzinamento che rallentano i tipi TTL e DTL.
In commercio sono disponibili flip-flop che possono essere usati per velocità di conteggio fino a più di 500 MHz. Anche se il doppio flip-flop Fairchild ECL-9528 che abbiamo usato nel prototipo viene dato per 160 MHz, nelle prove con il prescalatore non se ne è trovato nessuno che non funzioni a 175 MHz.

COME FUNZIONA - Lo schema del prescalatore è riportato nella *fig. 1.* Il segnale d'ingresso di alta frequenza viene opportunamente attenuato in R1 ed applicato al primo IC attraverso C1 e R2, che assicurano l'isolamento alla c.c. e la protezione contro i sovraccarichi per il circuito integrato. I resistori R3, R4 e R5 vengono usati per polarizzare la porta d'entrata nel punto intermedio dei suoi livelli di commutazione e per ottenere un'impedenza d'entrata di circa 50 Ω, che è il valore ottimo.
I diodi D6 e D7 tagliano qualsiasi segnale che diventi positivo o che superi in ampiezza la tensione d'alimentazione. Il primo flip-flop (metà di IC1) divide semplicemente per due e trasferisce il segnale ai tre flip-flop successivi (seconda metà di IC1 e le due metà di IC2) che sono collegati per formare un circuito sincrono divisore per cinque. Il segnale

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2	= condensatori ceramici a disco da 0,01 µF
C3	= condensatore ceramico a disco da 0,1 µF
C4	= condensatore elettrolitico da 5.000 µF - 10 VI
D1, D2, D3, D4	= diodi raddrizzatori al silicio da 1 A
D5	= diodo zener da 4,7 V - 1 W
D6, D7	= diodi 1N914 oppure BAY38 od equivalenti
F1	= fusibile da 1 A con relativo portafusibile
IC1, IC2	= doppi flip-flop Fairchild ECL-9528 *
J1	= connettore per cavo coassiale
J2, J3	= morsetti isolati, uno rosso ed uno nero
Q1	= transistore 2N5139 oppure Motorola MPS6516** od equivalenti
R1	= potenziometro da 1 kΩ con interruttore S1
R2	= resistore da 10 Ω - 0,5 W
R3	= resistore da 100 Ω - 0,5 W
R4, R8	= potenziometri da 250 Ω per circuiti stampati
R5	= resistore da 47 Ω - 0,5 W
R6	= resistore da 1 kΩ - 0,5 W
R7	= resistore da 470 Ω - 0,5 W
R9	= resistore da 10 Ω - 1 W
S1	= interruttore su R1
T1	= trasformatore d'alimentazione: secondario 6,3 V - 600 mA

Scatola metallica, cordone di rete, gommino passacavo, manopola, distanziatori, supporto per condensatore, minuterie di montaggio e varie.

* I componenti Fairchild sono reperibili presso i distributori italiani: Adelco, viale S. Gimignano 38, 20146 Milano; Pantronic, via della Mendola 10, 00135 Roma; Carter, via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino; Adelsy, via Cherubini 21/V, 40141 Bologna.
** I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

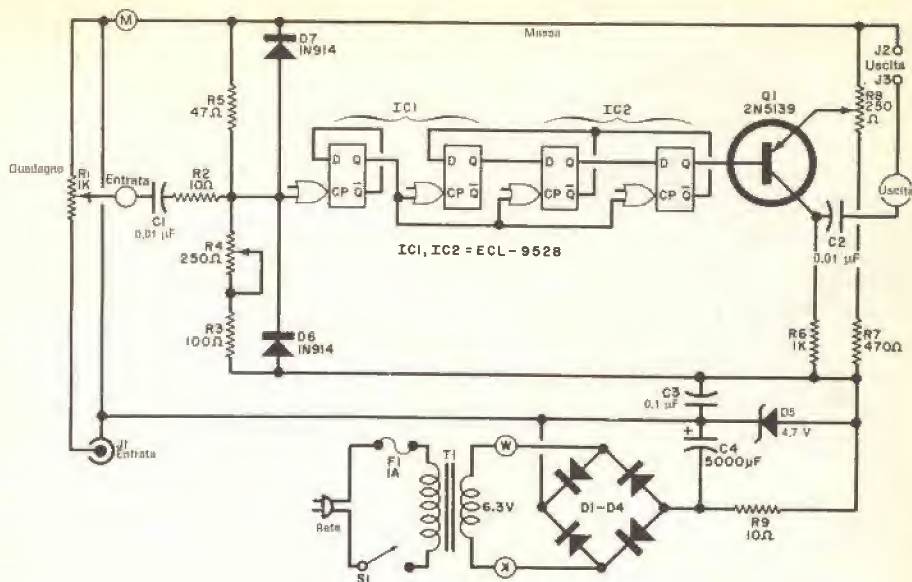


Fig. 1 - Il prescalatore è essenzialmente un circuito di alta frequenza divisore per dieci, che consente ad un contatore di frequenza da 17,5 MHz di indicare 175 MHz.

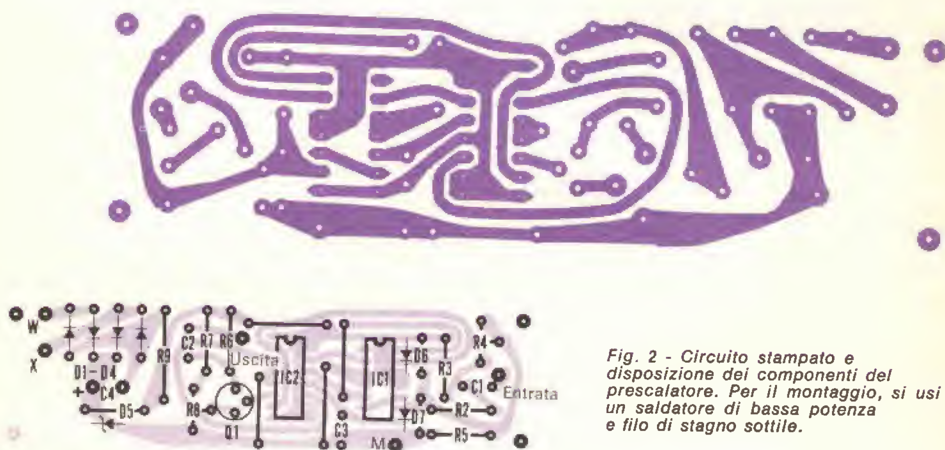
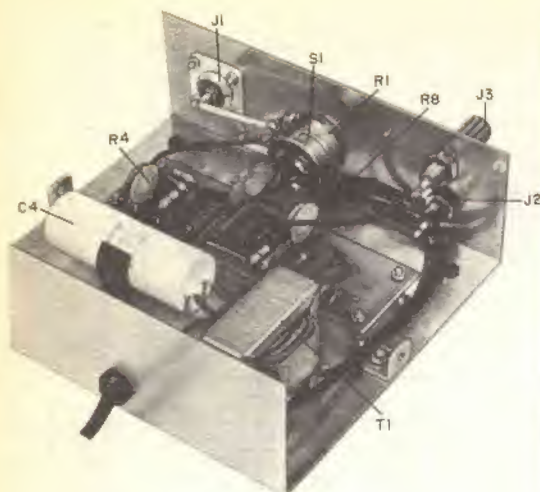


Fig. 2 - Circuito stampato e disposizione dei componenti del prescalatore. Per il montaggio, si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile.

d'uscita viene amplificato da Q1, che fornisce un pilotaggio sufficiente per qualsiasi tipo di contatore.

COSTRUZIONE - È consigliabile costruire il prescalatore su un circuito stampato, realizzato secondo il disegno della *fig. 2*. Si faccia attenzione ai contrassegni per l'orientamento dei semiconduttori e, per evitare danni causati dall'eccessivo riscaldamento, si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile. Come si vede nelle fotografie, i connettori d'entrata e d'uscita, il trasformatore T1 ed il condensatore di filtro C4 si montano sul telaio metallico. Il circuito stampato si monta su quattro distanziatori.

COLLAUDO, REGOLAZIONE ED USO - Si applichi all'entrata un segnale con frequenza superiore ai 20 MHz e con livello compreso tra 0,5 V e 2 V efficaci. Si colleghi l'uscita ad un oscilloscopio, si accenda il prescalatore



Ecco il prescalatore montato su un piccolo telaio.

(a mezzo di S1 su R1) e si regoli R1 fino a che nell'oscilloscopio si vede una forma d'onda pulsante. Se ciò non è possibile, si lasci R1 al massimo e si regolino R4 e R8 per ottenere la forma d'onda sull'oscilloscopio. Si regoli quindi R1 per ridurre il livello d'entrata e si regolino i due controlli sul circuito stampato per ottenere un'uscita con il meno possibile di segnale d'entrata. È meglio regolare questi controlli con un segnale d'entrata di circa 100 MHz, in quanto le regolazioni dipendono leggermente dalla frequenza. Le regolazioni possono essere poco sentite a frequenze basse e diventano più critiche man mano che la frequenza aumenta.

Usando il prescalatore e collegando all'entrata un segnale esterno, si regoli sempre R1 per il minimo segnale utile. Anche con i diodi di protezione, un livello molto elevato di tensione d'entrata potrebbe distruggere i circuiti integrati.

Collegando l'uscita del prescalatore ad un contatore, si tenga presente che J2 è il connettore di massa. Si disponga il contatore di frequenza nella posizione dei chilohertz e si ricordi che, con l'aggiunta del prescalatore, tutti i valori saranno indicati con una cifra spostata a destra. Cioè, con un'entrata di 15 MHz, un normale contatore a cinque cifre indicherà 15.000 kHz. Con l'aggiunta del prescalatore, l'indicazione sarà di 01500 kHz. Una frequenza d'entrata di 175 MHz sarà indicata 17.500 nella gamma dei chilohertz. Se il contatore ha una portata dei megahertz, anche questa potrà essere usata, ma si dovrà tenere conto mentalmente della virgola decimale. ✱

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Antonio Vespa
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia
Sergio Serminato
Guido Bruno
Francesco Peretto

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain
Siemens
Mullard
IBM
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO
C. Keller
L. Whyte
Angela Gribaudo
Walter Saitta
Silvio Dolci
Renata Pentore
Ugo Bartini
Giovanna Otella
Enrico Giangi
Adriana Bobba
Ettore Salingi
Ida Verrastro
Saverio Scelli
Gabriella Pretoto

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

Foto- grafare é capire



E capire, in fotografia, significa saper comprendere se stessi ed il mondo che ci circonda, saper partecipare ai problemi della vita, saperne *esprimere il senso con l'immagine.* Da questo nasce il *concetto di fotografia, come espressione ed arte*. Ma per capire, e quindi esprimere, bisogna saper dominare se stessi ed il mezzo a disposizione; bisogna evitare che la macchina abbia il sopravvento sull'uomo.
La fotografia è quindi *una forma di espressione*, un mezzo per entrare in un universo senza limiti, in cui tutto resta intatto, quasi vivente. E senza limiti è anche il campo di applicazione della fotografia, dalle scienze alle arti, dall'industria alla medicina, alle ricerche spaziali.
Ecco perché il **nuovo Corso di Fotografia** della Scuola Radio Elettra, la più importante organizzazione europea di studi per corrispondenza, tiene essenzialmente conto delle necessità sia artistiche sia tecniche degli Allievi, sviluppando a fondo tutti i problemi di fotografia secondo i più moderni concetti.

SE VUOLE CONOSCERE LA FOTOGRAFIA... non esiti; può essere anche per Lei una nuova fonte di interesse od il mezzo per entrare in una nuova



SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI



SALA DI POSA E PARCO LAMPADE



LA STAMPA CON L'INGRANDITORE

professione tra le più interessanti e meglio pagate del mondo.
E con la Scuola Radio Elettra potrà studiare a casa Sua, nel tempo libero, senza interrompere le Sue attuali occupazioni.

UN CORSO COMPLETO... concepito in modo da creare *una formazione artistica e tecnica* unica nel suo genere, ma soprattutto programmato in modo da metterLa in condizioni di fare il *supervisore di se stesso*, prendendo coscienza degli eventuali punti deboli.

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

DESIDERO RICEVERE INFORMAZIONI GRATUITE SUL CORSO

FOTOGRAFIA

MITTENTE: NOME ____

COGNOME ____

VIA ____

COD. POST. ____ CITTÀ ____ PROV. ____

Questa, infatti, è la funzione delle lezioni pratiche e dei moltissimi materiali, prodotti chimici, strumenti che creeranno *il Suo studio fotografico* di ripresa e stampa.
Tra le numerose esperienze sono previsti: la ripresa in bianco e nero ed a colori; lo sviluppo di pellicole in bianco e nero e di invertibili (diapositive) a colori; gli effetti speciali, come la solarizzazione, il viraggio, il bassorilievo, la stampa per contatto e per ingrandimento. Con i materiali riceverà un ingranditore professionale dotato di portanegativo con marginatore interno per formati fino a 6 x 9, di doppio condensatore con lente supplementare, di cassetto portafiltri per la stampa del colore; inoltre la smaltatrice, il contasecondi, il parco lampade, il marginatore e tanti altri componenti ancora.

E ALLA FINE DEL CORSO, se supererà con esito positivo l'esame previsto, *Lei riceverà un attestato* comprovante gli studi compiuti .

NON DECIDA SUBITO... ci sono ancora troppe cose che deve sapere. Ci scriva, utilizzando la cartolina qui a lato riprodotta, indicando il Suo nome, cognome ed indirizzo. Le saranno fornite gratuitamente, e senza alcun impegno da parte Sua, tutte le informazioni che desidera e documentazioni dettagliate sul nuovo Corso di Fotografia.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino



STRUMENTI

VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

CARATTERISTICHE

Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75 Ω a 300 Ω; a richiesta contenitore uso pelle.

SEZIONE VOBULATORE - **Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75 Ω:** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

SEZIONE MARCATORE - **Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sei scale. - **Precisione di frequenza:** ± 1%. - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE INFORMAZIONI ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33